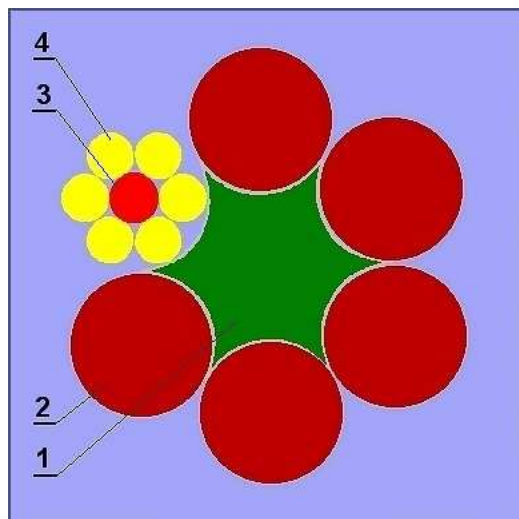
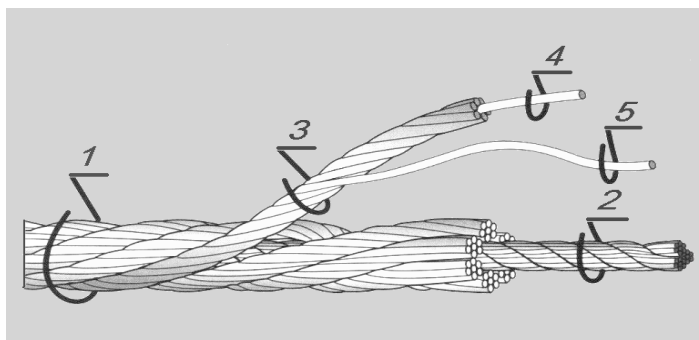


INFORMACJE TECHNOLOGICZNE

BUDOWA LINY STALOWEJ



Rysunek 1 Budowa liny stalowej – 1. rdzeń włókienny liny; 2. splotka liny; 3. drut rdzeniowy - centralny splotki; 4. druty splotki.



Rysunek 2 Lina stalowa dwuzwita – 1. lina; 2. rdzeń włókienny liny; 3. splotka liny; 4. drut rdzeniowy - centralny splotki; 5. druty splotki.

Lina stalowa zbudowana jest ze splotek i rdzenia. Rdzeń liny może być włókienny lub stalowy. Rdzeń pełni w lince przede wszystkim rolę podpory dla splotek, jest jednocześnie zbiornikiem smaru i odpowiada za właściwy kształt liny. Rdzenie włókienne mogą być wykonane z włókien roślinnych, szałowych lub bawełnianych (z innych włókien DRUMET Liny i Druty sp. z o.o. nie produkuje rdzeni) oraz z włókien sztucznych - polipropylenowych.

Rdzenie stalowe najczęściej wykonane są w postaci liny konstrukcji 7x7, rzadziej w postaci splotu tej samej konstrukcji co sploty liny, sporadycznie w postaci liny o konstrukcji innej niż powyższe.

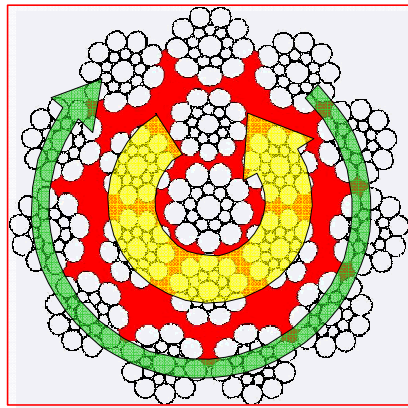
Rdzenie stalowe w porównaniu z rdzeniami włókiennymi zapewniają większą odporność liny na naciski poprzeczne, większą odporność na działanie temperatury, większą siłę zrywającą, przy zwiększonej sztywności liny.

CO TO SĄ LINY ODPORNE NA KRĘCENIE?

W lince konwencjonalnej, obciążenie zewnętrzne wytwarza moment skręcający, który dąży do rozkręcenia liny i obracania ładunku.

Liny odporne na kręcenie, zbudowane są, z co najmniej dwóch warstw splotek, gdzie warstwa wewnętrzna liny (bądź warstwy) skręcona jest w kierunku przeciwnym do kierunku skręcania splotów zewnętrznych (Rys. 1).

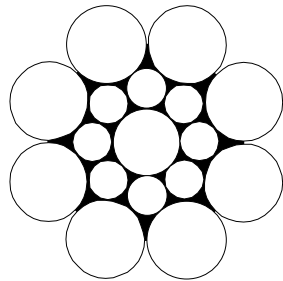
Taka budowa liny powoduje, że pod wpływem obciążenia warstwa wewnętrzna liny – czyli rdzeń liny, będący niezależną liną - próbuje kręcić linę w jednym kierunku, natomiast splotki zewnętrzne starają się kręcić linę w kierunku przeciwnym. W procesie produkcji należy doprowadzić do sytuacji, w której oba momenty skręcające będą się wzajemnie równoważyć, w szerokim spektrum obciążenia liny, zapewniając jej możliwość pracy przy dużych wysokościach podnoszenia bez występowania skrętu liny i ładunku.



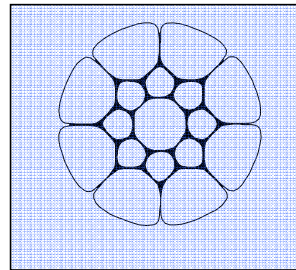
Rys. 1 Zasada budowy liny odpornej na kręcenie.

CO TO SĄ LINY KOMPAKTOWANE?

Liny kompaktowane wykonuje się ze splotek, które w procesie produkcji poddawane są operacji zagniatania. Produkcja splotu kompaktowanego (Rys. 3) polega na przeciąganiu splotki konwencjonalnej – wykonanej z drutów okrągłych (Rys. 2) – przez urządzenie kompaktujące, którym może być ciągnadło, bądź specjalna głowica kompaktująca. Podczas procesu kompaktowania druty splotki ulegają odkształceniu plastycznemu, średnica splotki zmniejsza się (przy jednoczesnym większym wypełnieniu przekroju splotki metalem), a jej powierzchnia zewnętrzna staje się bardziej gładka. Warunki kontaktu pomiędzy pojedynczymi drutami w splotce i pomiędzy splotkami w linie ulegają poprawie



Rys. 2 Splotka konwencjonalna



Rys. 3 Splotka kompaktowana

W porównaniu z linami wykonanymi ze splotów konwencjonalnych liny z splotek kompaktowanych mają wyższą siłę zrywającą, większą elastyczność, lepsze warunki kontaktu pomiędzy liną a rowkami bębnow i kół przewojowych, są mniej podatne na wydłużenie. Z powodu grubszych drutów zewnętrznych i zamknięcia zewnętrznej powierzchni splotki są one bardziej odporne na korozję i tarcie powierzchniowe.

CO TO SĄ LINY KOWARKOWANE?

Liny kowar kowane są to liny o zagęszczonym przekroju drogą kowarkowania liny w całości. Liny takie nazywane są też czasem młótkowanymi, lub zagniatanymi (ang. swaged) z powodu sposobu w jaki się je produkuje.

Najważniejszą zaletą lin o takiej konstrukcji jest znakomita odporność na ścieranie zewnętrznej powierzchni liny oraz znacznie podwyższona siła zrywająca linę w porównaniu do liny o standardowym wykonaniu o tej samej średnicy.



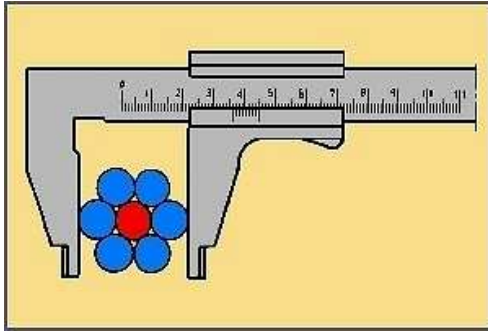
Powyższe zdjęcie przedstawia liny o różnym stopniu zagęszczenia przekroju liny: od lewej nieznaczny stopień zagniecenia, w środku średni stopień zagęszczenia i z lewej bardzo wysokie zagniecenie liny

Średnica nominalna – d [mm]– średnica liny będąca wartością teoretyczną, wyrażaną wartością zaokrągloną do wielkości całkowitej.

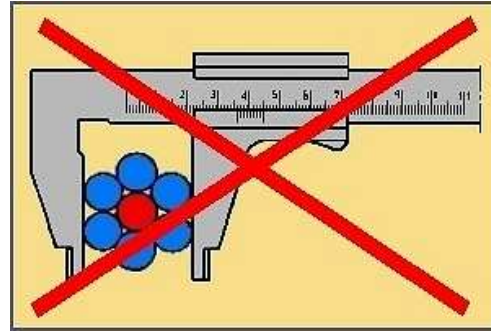
Wartość ta jest wykorzystywana do specyfikacji i opisu lin podczas tworzenia zapytania ofertowego, wystawiania atestów, oraz obliczeń wytrzymałościowych lin.

Średnica rzeczywista liny [mm]– wielkość średnicy liny otrzymana w wyniku pomiaru liny za pomocą przyrządu pomiarowego do tego przeznaczonego – suwmiarki lub mikromierza z odpowiednimi szczękami. Pomiaru liny dokonuje się poprzez zmierzenie średnicy w dwóch prostopadłych do siebie płaszczyznach, po dwa pomiary dla każdej z nich. Tak

uzyskane wyniki uśrednia się i uzyskany wynik jest średnicą rzeczywistą. W przypadkach wątpliwych dopuszcza się dokonanie pomiaru liny pod obciążeniem.



Rysunek 3 Prawidłowy sposób pomiaru średnicy liny za pomocą suwmiarki



Rysunek 4 Nieprawidłowy sposób pomiaru średnicy liny

Tolerancja średnicy – dopuszczalna odchyłka średnicy nominalnej liny – dopuszczalny przedział wymiarowy odchyłki rzeczywistej średnicy liny mierzonej bez obciążenia, określony przez właściwe normy przedmiotowe.

Normy DIN dla lin o średnicy $\geq 8,0$ mm dopuszczają tolerancję średnicy od 0 do +5 %, normy ISO od -1 do +4%.

Nie ma możliwości technicznych wyprodukowania liny o średnicy rzeczywistej równej średnicy nominalnej.

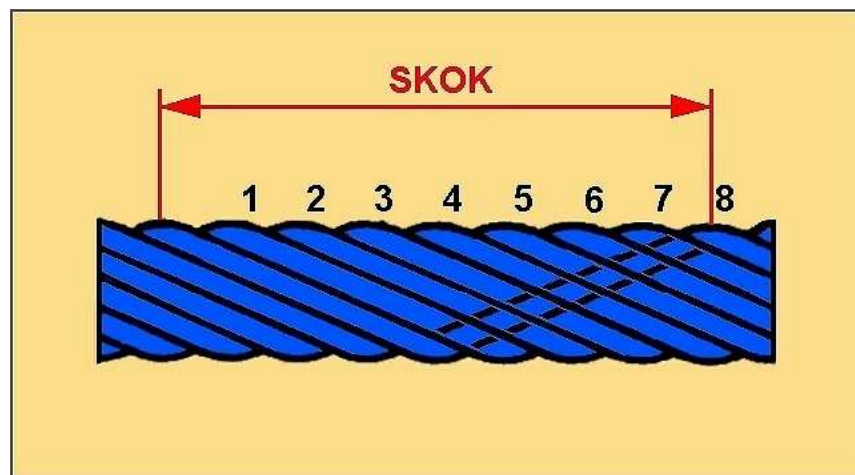
Minimalna siła zrywająca [kN] – wielkość odpowiadająca gwarantowanej sile zrywającej, wartość wymagana przez poszczególne normy przedmiotowe, którą producent liny musi bezwzględnie spełnić. Pomiaru siły zrywającej dokonuje się na maszynach zrywających. Niektóre normy operują również wielkością obliczeniowej siły zrywającej, która w zależności od normy wyznaczana jest w sposób empiryczny, poprzez przemnożenie przekroju metalicznego liny przez wytrzymałość drutów liny.

Klasa wytrzymałość liny [MPa] – poziom wymaganej wytrzymałości dla której wyznaczona jest wartość siły zrywającej liny, określany wartościami 1770, 1960, 2160, itp. Klasa wytrzymałości koresponduje bezpośrednio z wytrzymałością drutów R_m na linę, która wyraża się stosunkiem siły zrywającej drut do jego przekroju poprzecznego. Klasa wytrzymałości liny nie musi dokładnie odpowiadać wytrzymałości drutów na linę (np. normy dopuszczają odchyłkę wykonania drutu w zakresie + 350 MPa, czyli drut o R_m 1770 MPa może mieć rzeczywistą wytrzymałość w zakresie 1770+2120 MPa). W zależności od wytrzymałości drutów zmienia się wartość siły zrywającej i sztywność liny.

Nominalna masa 1 m liny [kg] – masa 1 m liny wyznaczona dla normy przedmiotowej w wyniku obliczeń teoretycznych.

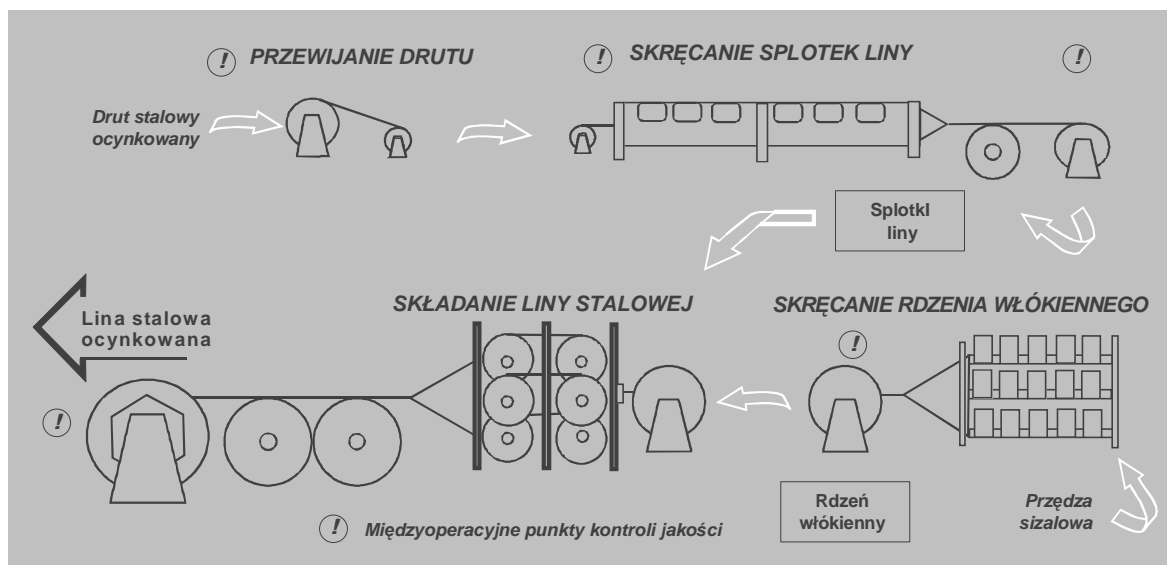
Rzeczywista masa 1 m liny [kg] – masa otrzymana w wyniku pomiaru.

Skok zwicia drutów w splotce (analogicznie splotek w linie) - jest odległością co jaką powtarza się ten sam drut (splotka) przy nawinięciu na drut centralny splotek (rdzeń liny) i symbolicznie oznaczamy go literą h ;



Rysunek 5 Sposób pomiaru skoku zwicia

SCHEMAT PRODUKCJI LINY STALOWEJ



Produkcja lin stalowych składa się z wielu operacji technologicznych. Liczba tych operacji zależy głównie od konstrukcji i średnicy liny. Do zasadniczych operacji zalicza się:

- 1 Nawijanie drutu na szpule – przewijanie drutu na cewki maszyn skręcających – splotarek.
- 2 Produkcję splotów – skręcanie splotów na maszynach skręcających.
- 3 Produkcję rdzeni do lin – wykonanych z włókien bądź stalowych.
- 4 Produkcję lin – składanie lin na maszynach składających.

KIERUNKI ZWICIA DRUTÓW W SPLOTCE I SPLOTOK W LINIE¹

Kierunki zwicia splotki: litery **Z** i **S**, które oznaczają odpowiednio prawe i lewe zwicie drutów w splotce.

Typy zwicia:

Zwicie zwykłe – kierunek zwicia drutów warstwy zewnętrznej jest przeciwny do kierunku zwicia zewnętrznych splotek w linie (ten typ zwicia popularnie nazywa się przeczywitym)

Zwicie Langa – kierunek zwicia drutów warstwy zewnętrznej jest taki sam jak kierunek zwicia zewnętrznych splotek w linie (ten typ zwicia popularnie nazywa się współzwitym)

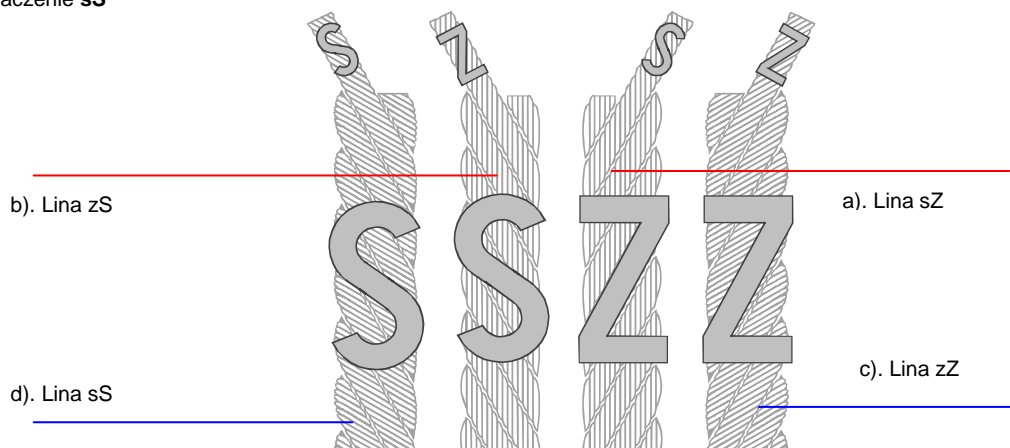
Wzajemne kierunki zwicia splotek i liny:

zwicie zwykłe, prawe – splotki warstwy zewnętrznej liny zwite w prawo, druty warstwy zewnętrznej splotek zwite w lewo, oznaczenie **sZ²**

zwicie zwykłe, lewe – splotki warstwy zewnętrznej liny zwite w lewo, druty warstwy zewnętrznej splotek zwite w prawo, oznaczenie **zS**

zwicie Langa, prawe – splotki warstwy zewnętrznej liny zwite w prawo, druty warstwy zewnętrznej splotek zwite w prawo, oznaczenie **zZ**

zwicie Langa, lewe – splotki warstwy zewnętrznej liny zwite w lewo, druty warstwy zewnętrznej splotek zwite w lewo, oznaczenie **sS**

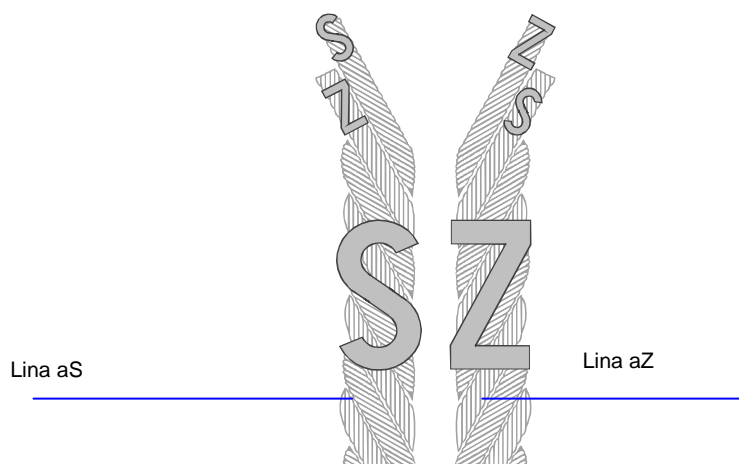


zwicie naprzemienne, prawe – zwicie, gdzie kierunek zwicia drutów w splotkach jest naprzemiennie lewy i prawy, splotki w linie zwite w prawo **aZ**

zwicie naprzemienne, lewe – zwicie, gdzie kierunek zwicia drutów w splotkach jest naprzemiennie lewy i prawy, splotki w linie zwite w lewo **aS**

¹ Oznaczenie zgodnie z normą EN 12385-2

² Pierwsza mała litera oznacza kierunek zwicia drutów warstwy zewnętrznej splotek, druga duża litera oznacza kierunek zwicia splotek warstwy zewnętrznej liny.



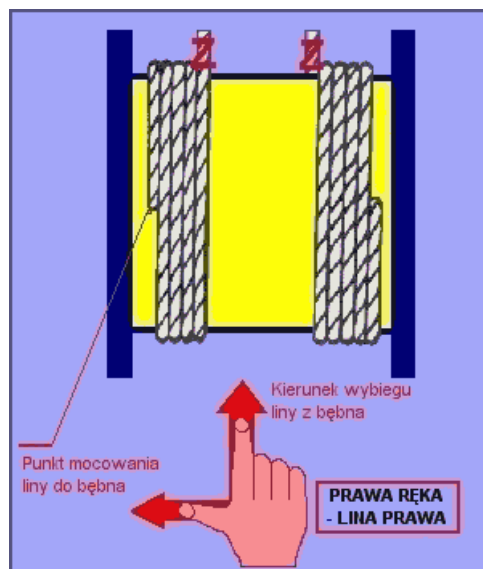
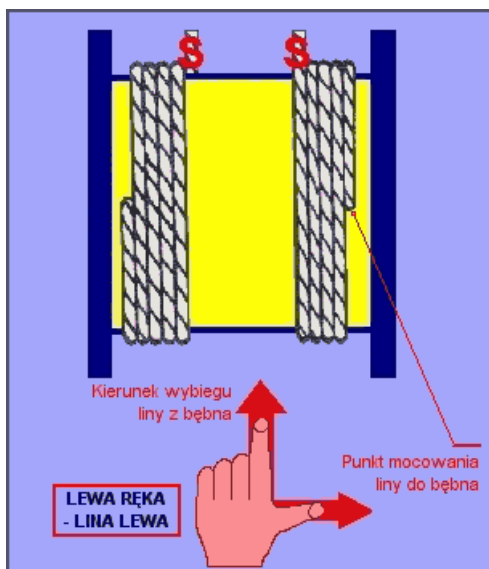
Jeżeli zamówienie nie przewiduje inaczej, liny wykonuje się jako przeciwwite prawe. Znajdują one szerokie zastosowanie w większości urządzeń przemysłowych.

Liny o zwiciu Langa (współwite) są bardzo elastyczne i charakteryzują się dużą wytrzymałością zmęczeniową. Układ drutów zewnętrznych w tego typu linach zapewnia bardziej równomierne ich ścieranie niż w linie o zwiciu zwykłym (przeciwwitej). Liny o zwiciu Langa mają jednak wadę, która ogranicza zakres ich stosowania. Lina taka, obciążona swobodnie zawieszonym ciężarem, rozkręca się, a zluzowana tworzy pętlę. Nadaje się ona do pracy tylko w urządzeniach, w których lina jest stale obciążona, a podnoszony ciężar jest stale w przewodnikach, np. w górniczych urządzeniach wyciągowych, windach osobowych, kolejkach linowych.³

PRAWDŁOWY SPOSÓB NAWIJANIA LINY NA BĘBEN

Wybór właściwego kierunku zwicia liny jest bardzo ważny dla prawidłowego funkcjonowania systemów przewojowych układów dźwignic. Niewłaściwie dobrany kierunek zwicia prowadzi do narastania momentów skrętów w linach, do problemów z nawijaniem i do strukturalnego zniszczenia liny.

Liny prawozwite powinny być nawijane na bębny o lewej podziałce, natomiast liny lewozwite na bębny o prawej podziałce. Prawidłowy kierunek skręcania liny w stosunku do kierunku podziałki bębna, określić można na podstawie reguły mnemotechnicznej przedstawionej na poniższych rysunkach. Jeżeli kciukiem dłoni wskażemy punkt mocowania liny do krawędzi bębna, palcem wskazującym pokażemy kierunek wybiegu liny z bębna, a pozostałymi palcami odejmiemy bęben, to jeżeli takie ułożenie wskazaliśmy prawą dłonią to powinna być zastosowana lina prawa; jeżeli natomiast takie ułożenie wskazaliśmy lewą dłonią to powinna być zastosowana lina lewa.

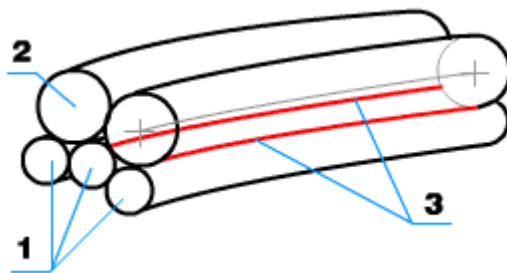


³ Nie dotyczy to lin odpornych na kręcenie o zwiciu langa.

RODZAJE ZWICIA DRUTÓW W SPLITKACH

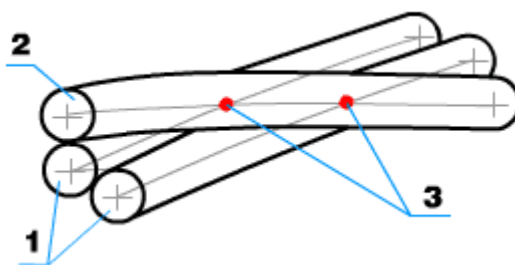
DRUMET Liny i Druty Sp. z o.o. produkuje liny ze splotek o dwóch podstawowych rodzajach zwicia drutów:

- 1) **O równoległym zwiciu** – splotki, które posiadają minimum dwie warstwy drutów, wszystkie skrócone w jednej operacji (w tym samym kierunku) co skutkuje liniowym stykiem drutów pomiędzy warstwami.



Rysunek 6 Splotka o równoległym zwiciu: 1. druty warstwy wewnętrznej; 2. druty warstwy zewnętrznej; 3. liniowy styk pomiędzy drutami.

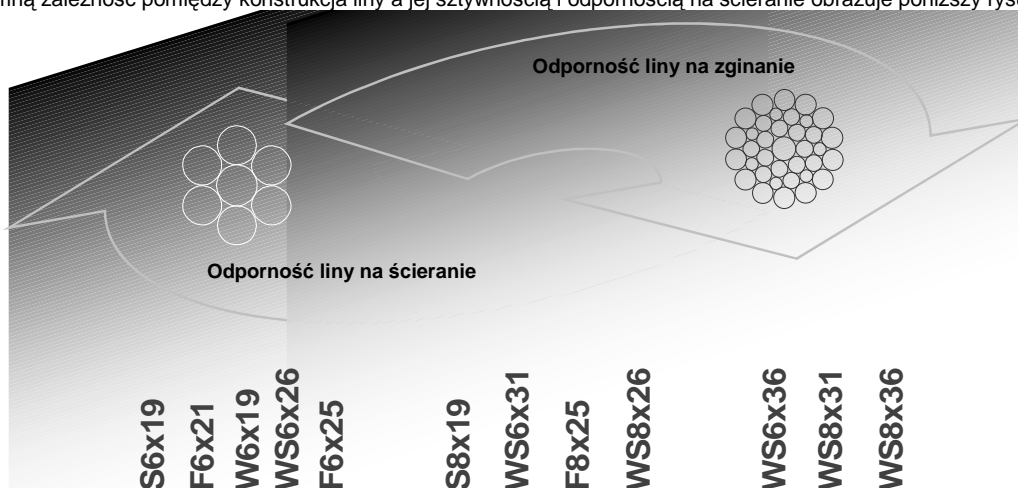
- 2) **O zwiciu krzyżowym** – splotki wykonane z minimum dwóch warstw drutów, skróconych w tym samym kierunku w oddzielnych operacjach przy różnych długościach skoków zwicia. Druty sąsiednich warstw krzyżują się między sobą i stykają punktowo.



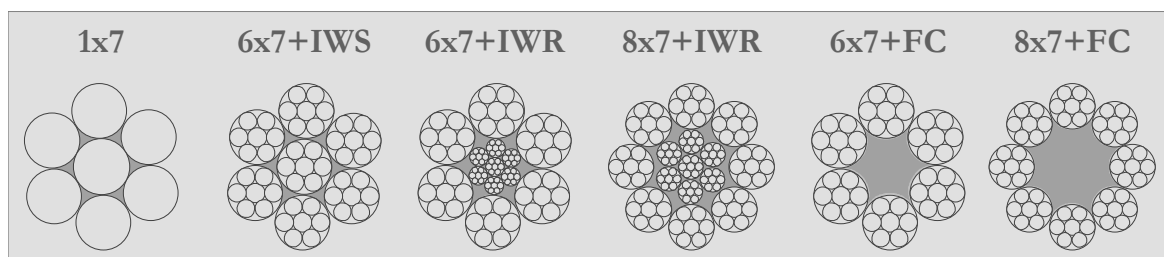
Rysunek 7 Krzyżowe zwicie drutów. 1. druty warstwy wewnętrznej; 2. druty warstwy zewnętrznej; 3. miejsce skrzyżowania drutów w warstwach, jednocześnie miejsce styku pomiędzy drutami.

WPŁYW KONSTRUKCJI LINY NA SZTYWNOŚĆ, PARAMETRY ZMĘCZENIOWE I ODPORNOŚĆ LINY NA ŚCIERANIE

Wzajemną zależność pomiędzy konstrukcją liny a jej sztywnością i odpornością na ścieranie obrazuje poniższy rysunek.



Rysunek 8 Zależność pomiędzy konstrukcją liny a jej odpornością na zginanie i odpornością na ścieranie.



Sztywne
 Odporne na ścieranie
 Mało odporne na zginanie
 Grube druty (w odniesieniu do średnicy liny)
 Odporne na rozciąganie

Elastyczne
 Mało odporne na ścieranie
 Odporne na zginanie
 Cienkie druty (w odniesieniu do średnicy liny)
 Mało odporne na rozciąganie

Rysunek 9 Zależność parametrów liny -o tej samej średnicy i konstrukcji splotu - od liczby splotów i rodzaju rdzenia, ilustrująca zależność pomiędzy sztywnością a elastycznością z poprzedniego rysunku

SPOSOBY ODWIJANIA LIN

Z KRĘGU

Dobrze

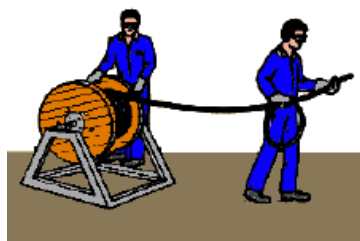
Źle



Z BĘBNA

DOBRY

Źle



Uwaga:

Nieprawidłowe odwijanie liny może być przyczyną jej uszkodzenia i znaczącego skrócenia czasu pracy.

Do rozcinania taśm spinających stosować nożyce do metali, w żadnym wypadku nie należy używać przecinaków, czy innych ostrych narzędzi mogących uszkodzić linę.

Niestosowanie się do podanych zasad obsługi lin stalowych podczas transportu oraz montażu, spowoduje utratę wszelkich praw do gwarancji, rękojmi oraz innych roszczeń w jakiejkolwiek formie, a także może być przyczyną poważnych awarii, a w konsekwencji wypadków w trakcie pracy urządzeń dźwigowych.

SMAROWANIE LIN

Celowość smarowania lin.⁴

Ogólnie zakłada się, że właściwie prowadzone smarowanie lin stalowych pozwala trzykrotnie przedłużyć ich trwałość. W szczególności uzyskuje się:

- znaczące obniżenie postępu korozji;
- obniżenie zużycia w wyniku przecierania się liny;
- obniżenie zużycia frettingowego, niekiedy występującego w przypadku lin pracujących statycznie;
- ograniczenie procesu butwienia rdzenia liny.

⁴ Materiał opracowany przez Dr inż. Leszka Stańkowskiego.

Niektóre środki smarne pozwalają dodatkowo podwyższyć współczynnik tarcia liny o niektóre wykładziny bębnow i nadawać przez to właściwości przeciwpoślizgowe, pożądane w licznych zastosowaniach – np. w linach stosowanych w windach, a w szczególności w wyciągach górniczych. W tym ostatnim przypadku właściwie dobrany smar do lin w znacznym stopniu wpływa na bezpieczeństwo pracy wyciągu.

Smarowanie i konserwacja lin może potencjalnie spowodować poważne korzyści ekonomiczne ze względu na oszczędności wynikające z wydłużenia czasu eksploatacji (zmniejszenie zużycia lin, obniżenie zakresu obsługi oraz napraw urządzeń lub konstrukcji zawierających liny stalowe) oraz z poprawy warunków bhp (zwiększenie niezawodności urządzeń lub konstrukcji oraz poprawa stanu bezpieczeństwa w urządzeniach wykluczających poślizg liny). Potencjalne korzyści w pełni uzasadniają koszty wynikające ze stosowania środków do smarowania i konserwacji oraz kosztów ich naniesienia lub uzupełnienia.

Rodzaje środków do smarowania i konserwacji lin.

Zasadniczo środki do smarowania i konserwacji lin mogą być klasyfikowane na trzy sposoby:

- Wg technologii – na środki ogólnego stosowania (środki do konserwacji, oleje przemysłowe, smary plastyczne i in.) oraz środki specjalne opracowane z uwzględnieniem specyficznych wymagań lin stalowych;
- Wg sposobu nanoszenia – na oleje smarowe, smary (podobne do wazelin) nanoszone po roztopieniu i smary plastyczne;
- Wg miejsca nanoszenia – na środki producenta i środki użytkownika (te ostatnie z reguły zawierają rozcieńczalnik ułatwiający nanoszenie).

Niektóre dostępne na rynku środki smarne i środki do konserwacji dają pozytywne wyniki przy smarowaniu lin stalowych. Np. do tego celu stosuje się liczne oleje maszynowe, konserwacyjne, przekładniowe lub olej cylindrowy. W takich przypadkach uzyskuje się wyniki pozytywne, ale z reguły gorsze, niż w przypadku środków przeznaczonych specjalnie do lin stalowych.

Należy jednak zakwestionować powszechną praktykę stosowania do dosmarowywania lin olejów przepracowanych. Proceder ten jest naganny nie tylko ze względów ochrony środowiska, ale też z powodu niskiego poziomu zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Więcej – oleje przepracowane wręcz sprzyjają korozji.

W poniższej tabeli przedstawiono ogólnie właściwości trzech typów środków do smarowania i konserwacji lin.

Właściwości	Oleje smarowe	Smary nanoszone po roztopieniu	Smary plastyczne
1. Potencjalna najwyższa temperatura pracy, °C	100	80	150
2. Skuteczność ochrony przed korozją	+	+++	++
3. Właściwości przeciwzużyciowe	+	++	+++
4. Właściwości przeciwfrettingowe	++	+	+++
5. Trwałość warstwy ochronnej	+	+++	++
6. Łatwość nanoszenia	+++	++	+
7. Właściwości przeciwpoślizgowe (potencjalne)	+	+++	-
8. Uwagi	nasączony rdzeń może stanowić rezerwę środka smarnego; Mogą być rozcieńczone benzyną lub innym rozpuszczalnikiem celem poprawy penetracji		Źle penetrują, nawet w postaci rozcieńczonej

Ogólne zasady doboru środków do smarowania lin.

Przy doborze środka do smarowania liny, należy uwzględnić następujące czynniki:

- Prognozowany zakres temperatury roboczej. Najniższa temperatura pracy w przypadku środków nanoszonych po roztopieniu jest w przybliżeniu równa temperaturze łamliwości (temperaturę łamliwości dla smarów do lin oznacza się specyficzną metodą, nieco odbiegającą od przyjętej dla asfaltów – badanie prowadzi się dla warstwy o grubości podobnej do stosowanej w praktyce). W przypadku olejów – jest ona zbliżona do temperatury płynięcia, a w przypadku smarów – do temperatury płynięcia oleju bazowego. Najwyższa temperatura pracy w przypadku olejów i smarów plastycznych jest trudna do oszacowania. W przypadku smarów nanoszonych po roztopieniu jest równa temperaturze spękania.
- Wymagania dla trwałości. Trwałość uzależniona jest od lepkości i stabilności (odporności na starzenie) stosowanego środka. Z reguły środki o wysokiej lepkości są trwalsze, ale nie zawsze powłoki z ich udziałem są akceptowalne ze względów estetycznych. Trwałość środka jest szczególnie istotna w przypadku lin narażonych na wymywanie wodą.
- Warunki pracy i prognozowany przeważający proces zużycia (korozja, ścieranie, fretting lub inne).
- Wymagania dla właściwości przeciwpoślizgowych.
- Dostępna technika nanoszenia.
- Względy bhp i ochrony środowiska – np. środki zawierające asfalt lub ekstrakty naftowe podlegają licznym ograniczeniom w świetle ustawodawstwa krajowego. Rozpuszczalniki węglowodorowe są palne, przez co powodują problem bezpieczeństwa pożarowego. Z kolei niepalne rozpuszczalniki chloroorganiczne podlegają ograniczeniom prawnym ze względów ochrony środowiska lub ze względu na toksyczność.

Jak stosować?

Z reguły należy unikać zbyt obfitego smarowania. W trakcie produkcji lin w Drumecie stosuje się szereg technologii, mających na celu optymalne dozowanie środków do smarowania i konserwacji. Smary nanoszone są metodą natryskową, a oleje nanoszone metodą kropelkową za pomocą dokładnych urządzeń dozujących.

Środki smarne nanoszone zbyt obficie zanieczyszczają środowisko pracy. W przypadku smarów do lin, przy nadmiernym dozowaniu mogą być utracone właściwości przeciwpoślizgowe.

W przypadku smarowania uzupełniającego, najczęściej stosowane są oleje lub smary podobne do stosowanych przez producenta, ale w postaci rozcieńczonej lotnym rozpuszczalnikiem. Stosowanie olejów jest proste – nanosi się je natryskiem, metodą kropelkową lub pędzlem. Nadmiar oleju bez problemu ścieka. Istnieje możliwość ciągłego nanoszenia oleju w trakcie pracy.

Stosowanie oleju ma dwie istotne wady. Po pierwsze – warstwy olejowe nie są trwałe. Po drugie – trudno ustalić moment uzupełnienia, ponieważ warstwa olejowa działa nawet wtedy, kiedy nie jest wyczuwalna dotykiem (dobrej jakości oleje do lin zapewniają skuteczną ochronę przed korozją przy grubości warstwy rzędu 1 µm).

Smary do lin w postaci rozcieńczonej są znacznie skuteczniejsze. Nanosi się je podobnie jak oleje, jakkolwiek w tym przypadku najczęściej jest stosowana metoda nakładania pędzlem. W trakcie nanoszenia dobrze jest smar „wcierać” w linę, żeby zapewnić penetrację w głąb splotów. Lina z zewnątrz powinna być pokryta cienką warstwą. Przy nanoszeniu należy pamiętać o pewnych właściwościach rozpuszczalnika. Rozpuszczalniki naftowe są palne, a ich opary (nawet w przypadku „ekologicznych” rozpuszczalników odaromatyzowanych) raczej szkodliwe dla zdrowia. Rzadziej stosowane rozpuszczalniki chloroorganiczne są niepalne, ale klasyfikowane jako toksyczne i wyjątkowo szkodliwe dla środowiska. Dlatego konserwację lin za pomocą środków tego typu należy prowadzić na wolnym powietrzu lub w pomieszczeniach z dobrą wentylacją. W przypadku rozpuszczalników naftowych należy dodatkowo uwzględnić dość długi czas odparowania – rzędu 48h. (Producenci starają się zapewnić temperaturę zapłonu powyżej 55°C, ponieważ klasyfikuje ona produkt w III klasie wybuchowości, która nie wymaga kosztownych zabezpieczeń przeciwpożarowych. Ceną większego bezpieczeństwa jest dłuższy czas odparowania rozpuszczalnika).

Nakładanie smaru po roztopieniu na gorąco wymaga dość kosztownych urządzeń, jeżeli chce się zapewnić prawidłową grubość powłoki i jednorodne powleczenie całej liny. Ten sposób jest więc głównie praktykowany przez producentów lin. Jeżeli jednak posiada się odpowiednie urządzenia, uzyskuje się znakomite wyniki, a jednocześnie nie powoduje zastrzeżeń ze względów bhp.

Smary plastyczne stosowane są głównie w celu maksymalnego obniżenia tarcia lub zabezpieczenia liny przed przecieraniem, jeżeli właściwości przeciwoślizgowe nie są istotne. Nanosi się je mechanicznie (na ogół pędzlem). Należy pamiętać, że penetrują one bardzo źle, nawet jeżeli są rozcieńczone rozpuszczalnikiem. Nasylenie rdzenia liny smarem plastycznym jest bardzo trudne – nawet u producenta. Dlatego dobrze jest nanieść smar powtórnie, po krótkim czasie eksploatacji, kiedy jego część wniknie w głąb splotów.

W trakcie eksploatacji lina powinna być poddawana konserwacji tym samym smarem, którym została posmarowana przez producenta.

RODZAJE STOSOWANYCH SMAROWAŃ W DRUMET LINY I DRUTY SP. Z O.O.

Tabela 1 Rodzaje stosowanych smarowań w DRUMECIE.

Typ smarowania	Metoda smarowania		Smar
A0	składanie liny	bez smarowania	
	splatanie splotów	bez smarowania	
	wykonanie rdzenia	rdzeń bawełniany, polipropylenowy, stalowy, szalowy: bez smarowania	
A1	składanie liny	bez smarowania	dla rdzeni bawełnianych: olej osiowy dla pozostałych: do uzgodnienia
	splatanie splotów	bez smarowania	
	wykonanie rdzenia	<u>rdzeń włókienny</u> : słabo smarowany	
A2	składanie liny	bez smarowania	do uzgodnienia z klientem
	splatanie splotów	bez smarowania	
	wykonanie rdzenia	<u>rdzeń włókienny</u> : średnio smarowany rdzeń stalowy: smarowany rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym: smarowany	
B0	składanie liny	bez smarowania	do uzgodnienia z klientem
	splatanie splotów	słabo smarowane	
	wykonanie rdzenia	<u>rdzeń włókienny</u> : bez smarowania <u>rdzeń stalowy</u> : bez smarowania rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym: bez smarowania	
B1	składanie liny	bez smarowania	do uzgodnienia z klientem
	splatanie splotów	słabo smarowane	
	wykonanie rdzenia	Rdzeń włókienny: słabo smarowany średnio smarowany rdzeń stalowy: smarowany rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym: smarowany	
B2	składanie liny	bez smarowania	do uzgodnienia z klientem

Typ smarowania	Metoda smarowania		Smar
	splatanie splotów	średnio smarowane	
	wykonanie rdzenia	rdzeń włókienny: słabo smarowany średnio smarowany rdzeń stalowy: smarowany rdzeń w postaci liny stalowej z rdzeniem włókiennym: smarowany	
B3	składanie liny	bez smarowania	do uzgodnienia z klientem
	splatanie splotów	mocno smarowane	
	wykonanie rdzenia	<u>rdzeń włókienny</u> : mocno smarowany rdzeń stalowy: smarowany rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym: smarowany głęboko smarowany	
C0	składanie liny	smarowane i mocno ocierane	do uzgodnienia z klientem
	splatanie splotów	bez smarowania	
	wykonanie rdzenia	<u>rdzeń włókienny</u> : mocno smarowany rdzeń stalowy: smarowany rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym: głęboko smarowany	
C1	składanie liny	liny do 16 mm smarowane podczas składania	do uzgodnienia z klientem
	splatanie splotów	smarowane	
	wykonanie rdzenia	<u>rdzeń włókienny</u> : mocno smarowany rdzeń stalowy: smarowany rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym: głęboko smarowany	
D0	składanie liny	liny przeznaczone głównie do pokrywania gumą; sploty i rdzeń podczas splatania i lina podczas składania odtuszczane	
	splatanie splotu		
	wykonanie rdzenia		
S0	składanie liny	liny przeznaczone głównie do pokrywania tworzywem sztucznym; sploty i rdzeń podczas splatania i lina podczas składania pokrywana specjalnym smarem	
	splatanie splotów		
	wykonanie rdzenia		

Istnieje możliwość indywidualnego ustalenia z klientem smaru i rodzaju smarowania

Rdzenie włókienne – znaczenie określić:

słabo smarowany: 30-50% nitek smarowanych

średnio smarowany: smarowany z ocieraniem

mocno smarowany: smarowany bez ocierania

Rdzenie stalowe – znaczenie określić:

smarowany: smarowany podczas składania bez ocierania

Rdzeń w postaci liny stalowej na rdzeniu w postaci liny włókiennej – znaczenie określić:

smarowany: smarowany podczas składania, rdzeń rdzenia (włókienny) 30-50% nitek smarowanych lub smarowany i ocierany

głęboko smarowany: smarowany podczas składania bez ocierania, rdzeń rdzenia smarowany bez ocierania

Sploty – znaczenie określić:

słabo smarowane: smarowane i podwójnie obcierane

średnio smarowane: smarowane z ocieraniem

mocno smarowane: smarowane bez ocierania

Smarmowanie A1: dla linek na rdzeniu złożonym z 4 nitek dopuszcza się 25% nitek smarowanych

Smarmowanie A1: w przypadku rdzenia stalowego lub rdzenia w postaci liny stalowej na rdzeniu włókiennym jest równoznaczne ze **smarmowaniem A2**

Przy smarmowaniu B1, B2, B3 wskazane jest wybranie opcji **a)** lub **b)** tam gdzie ona występuje. Jeżeli klient nie narzuci opcji **a)** lub **b)** to zostanie ona przyjęta przez Wydział Liniarni.

Smary stosowane w DRUMET Liny i Druty Sp. z o.o.

Smar do lin powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:
dobrym zabezpieczeniem przed korozją,
ograniczeniem oporów tarcia (do wyciągów systemu KOEPE),
właściwą temperaturą kroplenia, łamliwości i krzepnięcia,
dobrą przyczepnością do powierzchni,
brakiem działania korodującego w stosunku do drutów liny,
rozpuszczalnością w rozpuszczalnikach lub lekkich olejach w wypadku konieczności oczyszczania liny,
odpowiednią lepkością i wysoką temperaturą zapłonu,
zdolnością szybkiego twarzenia po powlekanii,
niebrudzeniem, co jest szczególnie ważne w rybołówstwie i okrętownictwie,
estetycznym wyglądem (bezbarwny, przezroczysty)
DRUMET Liny i Druty Sp. z o.o. najczęściej stosuje wymienione poniżej rodzaju smarów:

Nyrosten T55-13-20510:

substancja stała-sprężysta zielona;
temperatura łamliwości: -40 °C;
temperatura kroplenia: 100 °C;
temperatura zapłonu: 220 °C;
lepkość: 80 mm²/s;
zastosowanie: liny wyrównawcze, liny nawijane na bębny, liny prowadzące

NYROSTEN N113:

substancja stała, zielona, lepka;
temperatura łamliwości: -30 °C;
temperatura kroplenia: 90 °C;
temperatura zapłonu: 220 °C;
lepkość: 122 mm²/s;
zastosowanie: liny do wyciągów Koepe

VECONOL LR-PLUS 50:

substancja jasna, przezroczysta;
temperatura łamliwości: -25 °C;
temperatura kroplenia: 55 °C;
temperatura zapłonu: 200 °C;
lepkość: 80 mm²/s;
zastosowanie: liny ogólnego przeznaczenia

SMARY WYCOFANE Z OFERTY:

KOLINSTAL I:

temperatura łamliwości: -23 °C;
temperatura kroplenia: 70 °C;
temperatura zapłonu: 200 °C;
zastosowanie: liny do wyciągów bębnowych i koparek, liny przemysłowe

LWKP:

substancja czarna smołowata;
temperatura łamliwości: -20 °C;
temperatura zapłonu: 200 °C;
lepkość: 65 mm²/s;
zastosowanie: liny do wyciągów Koepe

SMAROWANIE LIN DO DŹWIGÓW

Informacje ogólne

Wszystkie liny do dźwigów produkcji Drumetu - **DruLift** są wstępnie smarowane. Zgodnie z tym, co stanowi norma, druty użyte do wykonania lin są pokryte smarem, a główny rdzeń lin jest nim odpowiednio nasycony.

Ponieważ odstęp czasu pomiędzy produkcją a instalacją może być bardzo duży, dlatego zaleca się smarowanie lin bezpośrednio po zamontowaniu.

Liny dźwigowe nie powinny być montowane bez nasmarowania./

Liny muszą być smarowane przynajmniej raz w roku. Częstotliwość smarowania lin zależy także od natężenia ruchu dźwigu. Środek smary należy nanosić w odpowiedniej ilości. Nie powinien on jednak ściekać, ani kapać podczas ruchu liny. Przy zbyt silnym nasmarowaniu nie można zagwarantować prawidłowego tarcia pomiędzy liną a wałem napędowym. Dobrą praktyką jest, aby do smarowania używać raczej mniejszych ilości smaru, a za to proces konserwacji prowadzić częściej.

Natomiast liny nienasmarowane, mogą przyczynić się do znacznego skrócenia żywotności wałów napędowych i ich samych.

Liny dźwigowe odnoszą korzyści z okresowego dosmarowywania w trakcie pracy. Podwyższona temperatura, wysoka prędkość lin, małe promienie zgięć wysuszają i usuwają środki smarne naniesione fabrycznie. Nie wytrzymają one całego okresu użytkowania lin dźwigowych. Właściwe smarowanie lin nośnych przedłuży żywotność lin poprzez zredukowanie ścierania pomiędzy drutami i pomiędzy splotkami i opóźni niszczenie rdzenia, eliminując zniekształcenie liny. Smarowanie zmniejszy także zużycie kół linowych.

Dla otrzymania optymalnej żywotności lin, zalecane jest racjonalne ich dosmarowywanie, oprócz innych wymaganych przepisami czynności konserwacyjnych.

Drumet poleca np. „UNOLIT SPRAY OIL” niemieckiej firmy DEA ELASKON z Drezna www.dea.de lub też „NYROSTEN Seilol Compound” produkcji niemieckiej firmy Nyrosten z Geldern www.nyrosten.de lub porównywalny środek smarujący o przeznaczeniu do lin dźwigowych.

Sposób konserwacji lin

Oba smary przeznaczone są do smarowania i konserwacji lin do wind, suwnic, żurawi i kolejek linowych.

Charakteryzują się bardzo dobrą smarownością, szybkim pokrywaniem i wnikaniami pomiędzy druty, ochroną przed korozją jak też doskonałą przyczepnością.

Środki nanosić można poprzez malowanie szczotką lub pędzlem, z użyciem wałka rolkowego lub poprzez natrysk. Smar наносzony powinien być na czystą, suchą linę dźwigową. Najbardziej odpowiednią i efektywną metodą wydaje się być nanoszenie środka smarnego za pomocą wałka rolkowego nakręconego na odwróconą do góry dnem butelkę oryginalnego opakowania z podziałką miarową na jej ściance. Przystawiając wałek do przewijanej liny łatwo można obserwować na podziałce odmierzanie właściwej ilości smaru.

Zalecane ilości środka smarnego

Smarowanie lin w czasie użytkowania:

Na odcinek liny o wskazanej długości należy użyć ok. 1 litr smaru

Średnica liny [mm]	Długość liny [mb]
10	400
12	310
16	200
18	150

Np. na typowy komplet 4 odcinków liny po 43 mb. o średnicy 12 mm należy użyć

$4 \times 43 \text{ m} / 310 \text{ m} = \text{około } 0,55 \text{ litra smaru}$, jednak postępując zgodnie z zasadą częstszego smarowania mniejszą ilością smaru zaleca się użycie 0,4 – 0,5 litra smaru tj. około 100 -125 ml na każdą linę.

Po zastosowaniu smaru, rowki kół linowych powinny dawać odczucie lekkiej wilgotności olejowej lub smugę na palcu inspektora.

Brak odczucia obecności wilgotności olejowej w rowkach kół linowych, wraz z obecnością opiłków i zabrudzeń w tych rowkach, jest dobrym wskazaniem, że wymagane jest czyszczenie i smarowanie.

Kilka zasad właściwej konserwacji lin dźwigowych

Przeprowadzać konserwację zanim lina stanie się sucha lub skorodowana

Stosować środki smarne zalecane do lin nośnych do dźwigów

Należy smarować tylko liny nośne dźwigów, nie zaleca się smarowania innych lin.

Nie należy mieszać różnych typów smarów

Nadmiar środka smarnego może spowodować utratę właściwego zachowania się lin, poślizgi lub inne nieprzewidziane zdarzenia (utratę cierności). Poślizg lin podczas przyspieszania lub hamowania może być wskazaniem, że zastosowano nadmierną ilość smaru.

Nie stosowanie się do powyższych zasad i zaleceń może być przyczyną poważnych problemów, wypadków prowadzących do kalectwa lub utraty życia.

UWAGA:

Przestrzeganie powyższych zasad nie zwalnia od odpowiedniego stosowania i przestrzegania przepisów obowiązujących w odniesieniu do dźwigów osobowych i towarowych, a zwłaszcza zasad ustalonych przez odpowiednie Urzędy Dozoru Technicznego czy poszczególnych dostawców elementów dźwigów lub ich projektantów. W związku z powyższym Drumet nie bierze odpowiedzialności za trafność stosowania podanych zasad oraz za ewentualnie wynikiem szkody mienia i zdrowia lub życia mogące powstać w wyniku ich stosowania.