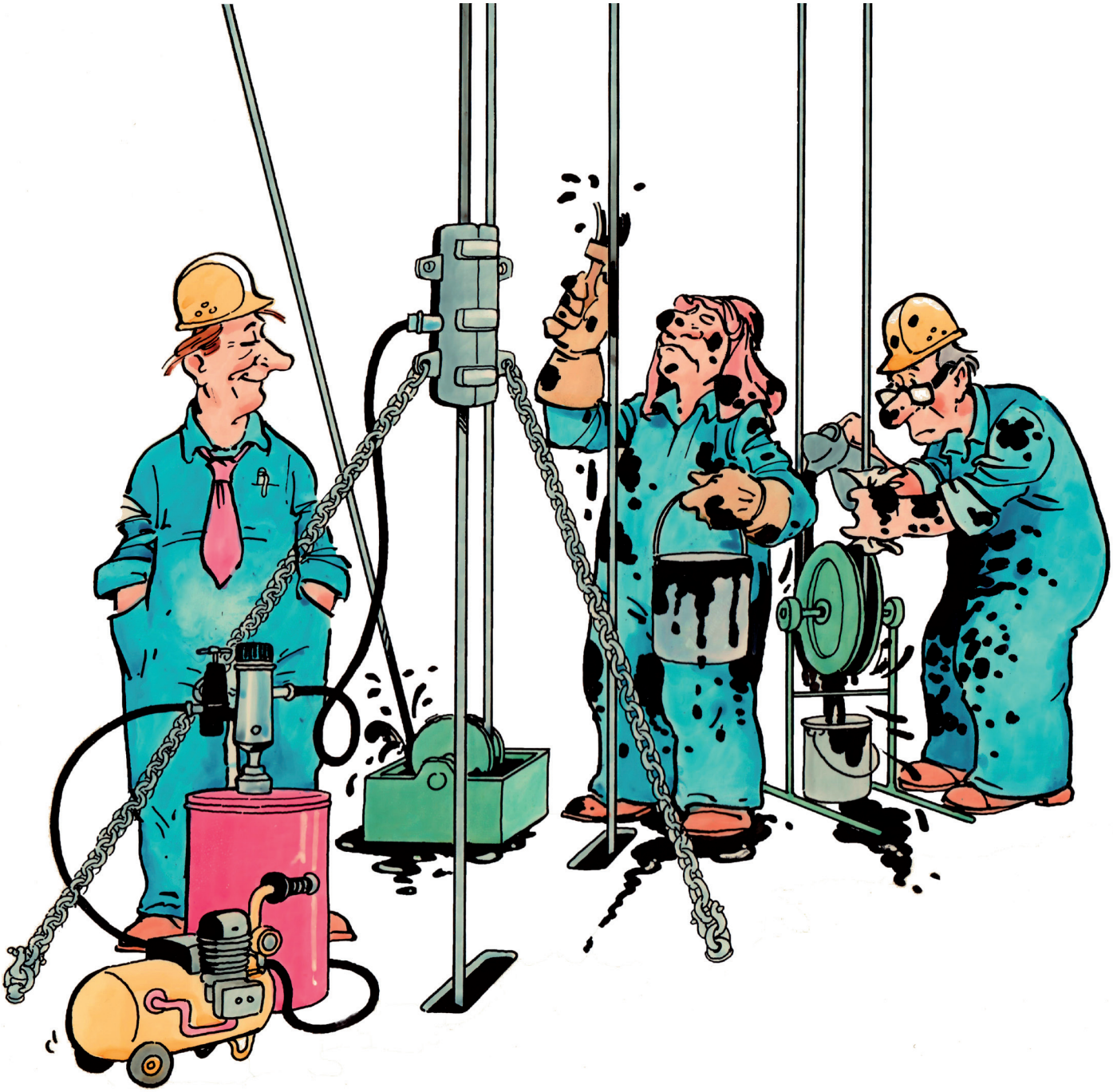
WIRE ROPE
TECHNOLOGY AACHEN



Manipulacion, montaje y mantenimiento de los cables de acero

Manipulacion, montaje y mantenimiento de los cables de acero

Por el Ing.-Dipl. Roland Verreet

Contenido

1. Manipulacion de los cables de acero 4

2. Instalación o montaje de los cables de acero 8

3. Mantenimiento de los cables de acero.....20

4. Observaciones finales. 24

© 1990, 2004, 2012, 2017 Ingenieurbüro für Drahtseiltechnik Wire Rope Technology Aachen GmbH
Caricatura: Rolf Bunse
Maquetación y composición: Benedikt Dolzer, Aachen
Reproducción, total o parcial, solo con permiso por escrito del autor.

1. Manipulacion de los cables de acero

1.1. Cómo deberían ser descargados los cables de acero.

Cuando se manipula un cable de acero, el primer problema que suele surgir es justamente al recibirlo: la horquilla de una carretilla elevadora se coloca bien por debajo del carrete o bien dentro de la bobina (Fig. 1).

En ambos casos puede dañar la superficie del cable. Puede que el daño no se descubra hasta mucho más tarde y puede ocurrir que le hagan responsable de este daño al fabricante. A ser posible, cuando se reciba el cable en carretes o bobinas, deberá evitarse que éste entre en contacto con ganchos metálicos o con las palas de una carretilla elevadora. En lugar de estos medios deberían emplearse otros, como pueden ser las eslingas textiles de cierta anchura (Fig. 2). Se aconseja elevar una bobina por mediación de una barra situada en el eje de la misma (Fig. 3 y Fig. 4). Cuando la horquilla de una carretilla elevadora sea más larga que la anchura de la bobina, ésta tambien podrá ser elevada por sus laterales.

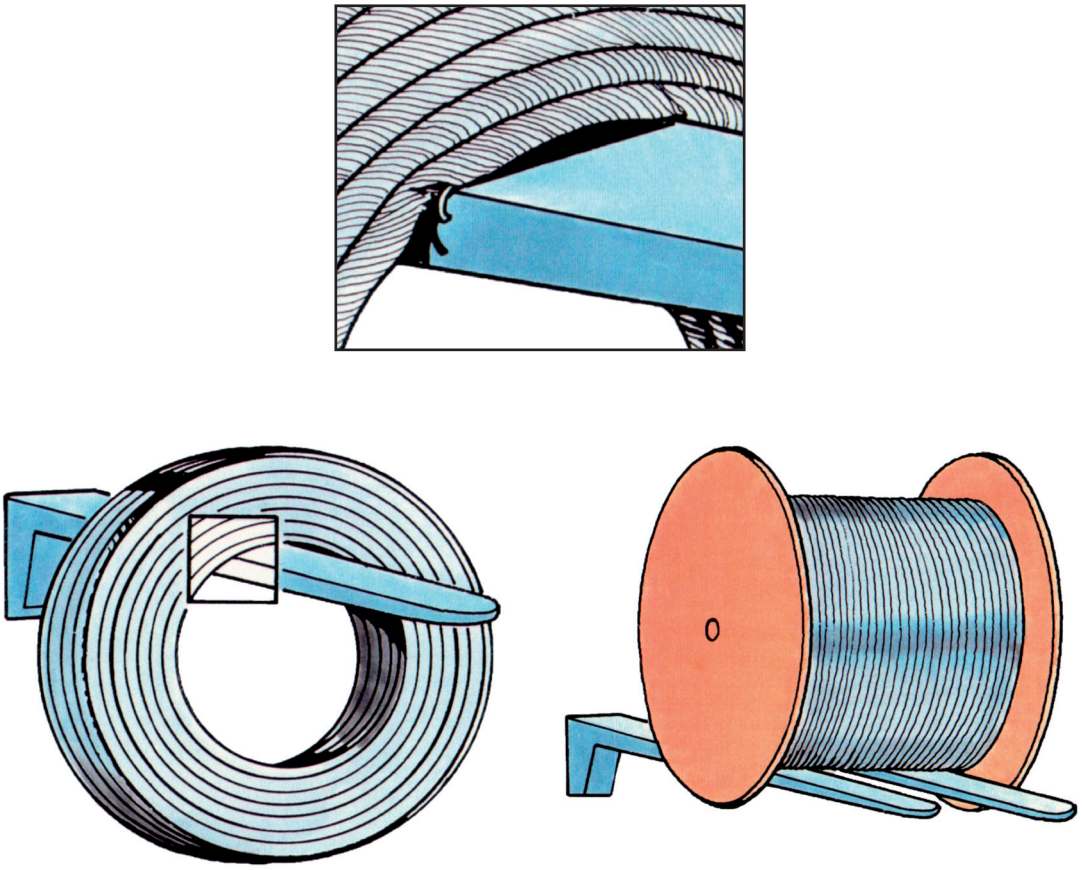


Fig. 1

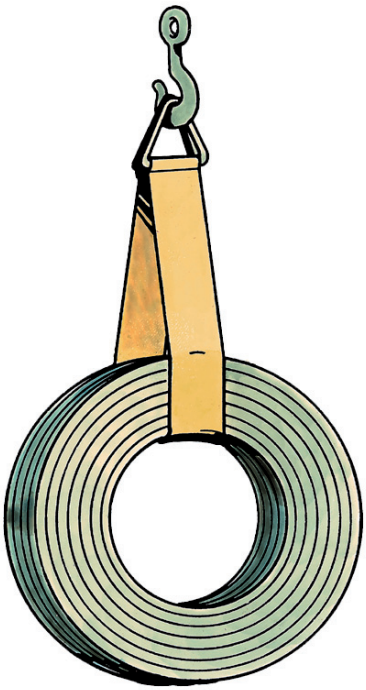


Fig. 2

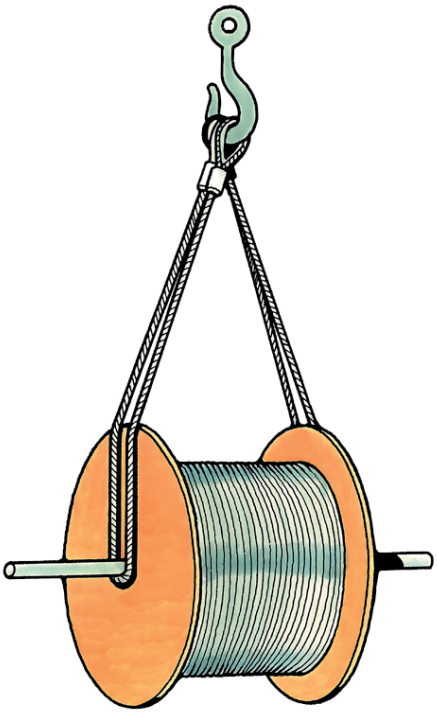


Fig. 3

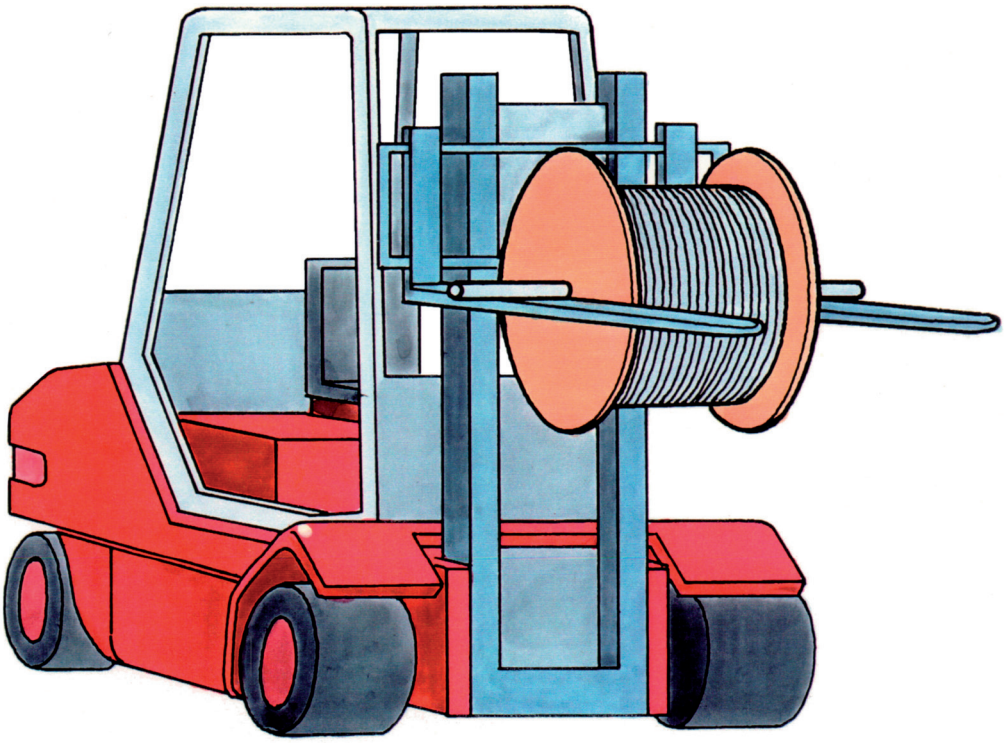


Fig. 4

1.2. Cómo deberían ser almacenados los cables de acero

Los cables de acero deberían almacenarse en un lugar limpio, fresco, seco e interior. Los cables no deberán estar nunca en contacto con el suelo. Pueden colocarse sobre pallets (Fig. 5).

Si es inevitable su almacenamiento en el exterior, los cables deberán estar cubiertos de tal manera que no pueda penetrar la humedad que originaría problemas de corrosión (Fig. 6). Aunque el plástico protege a los cables contra la lluvia, puede formarse una condensación en el interior que los dañaría de forma permanente. Para evitar los problemas de condensación, se recomienda el uso de telas impermeables transpirables.

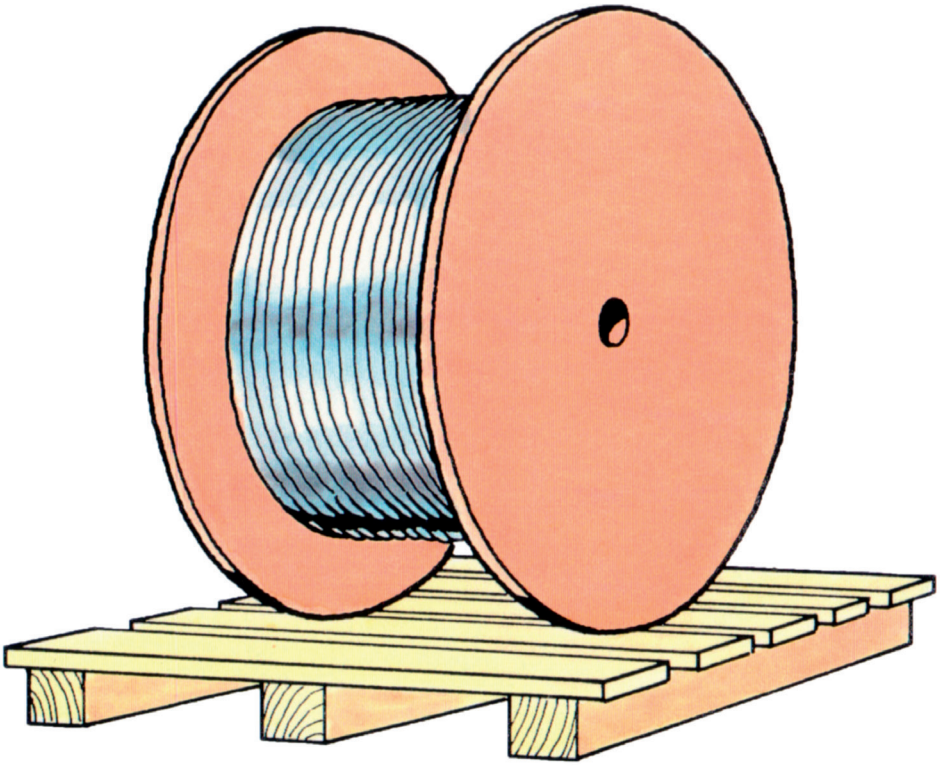


Fig. 5

Cuando se trate del almacenamiento de un gran número de cables de repuesto, debería seguirse la siguiente norma: “first in-first out” (el primero en entrar-el primero en salir). Esto significa que los cables deberían utilizarse por orden de suministro. De esta manera se podrá evitar que algunos cables sean puestos en servicio después de haber estado almacenados muchos años.

Es evidente que los diferentes cables disponibles en stock deberán estar claramente marcados para evitar la confusión (si por ejemplo, se dispone de cables similares pero de diferentes tensiones nominales). Además, deberá llevarse un adecuado registro o ficha que permita reconstruir la “historia” de cualquier cable, desde el suministro por parte del fabricante, indicando el número de almacenaje, sus características, fecha y número de pedido, así como la fecha de suministro.

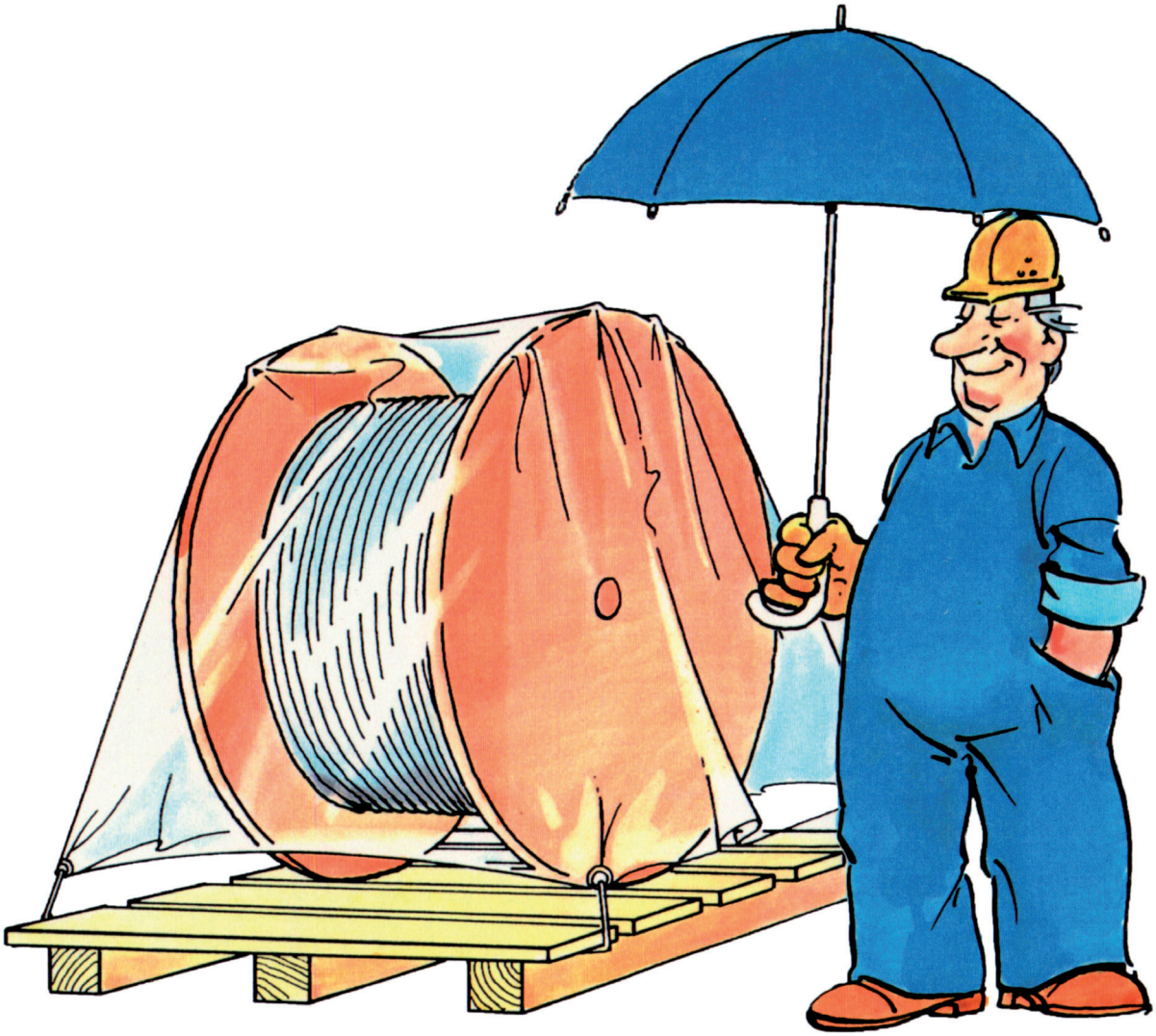


Fig. 6

2. Instalación o montaje de los cables de acero

Cuando se instalen cables de acero deberá tenerse mucho cuidado de que éstos se vayan desenrollando sin daño de la bobina o carrete y de que no se hayan producido torsiones o daños exteriores.

2.1. Desenrollado del cable de acero del carrete

Si el cable se ha suministrado en rollo, deberá ser desenrollado con ayuda de un argadillo (plataforma giratoria) (Fig. 7) o haciéndolo rodar sobre el suelo como un aro (Fig. 8). En este último caso, asegúrese de que el suelo esté limpio, ya que la arena o piedrecillas se pegarían a la grasa del cable y podrían dañar a los alambres cuando el cable pase por las poleas.

2.2. Desenrollado del cable de acero de una bobina

Debería utilizarse una plataforma giratoria (argadillo) para desenrollar un cable de su bobina o carrete (Fig. 9). Otro método aceptable para desenrollarlo sería el montar la bobina sobre un eje provisto con dos soportes (Fig. 10).

Suele recomendarse rodar la bobina sobre el suelo (Fig. 11), pero en la práctica ésto no funciona demasiado bien, ya que se desenrolla menos cable de la bobina que el recorrido de la misma, por lo que será necesario que el operario arrastre el cable a la vez que rueda la bobina.

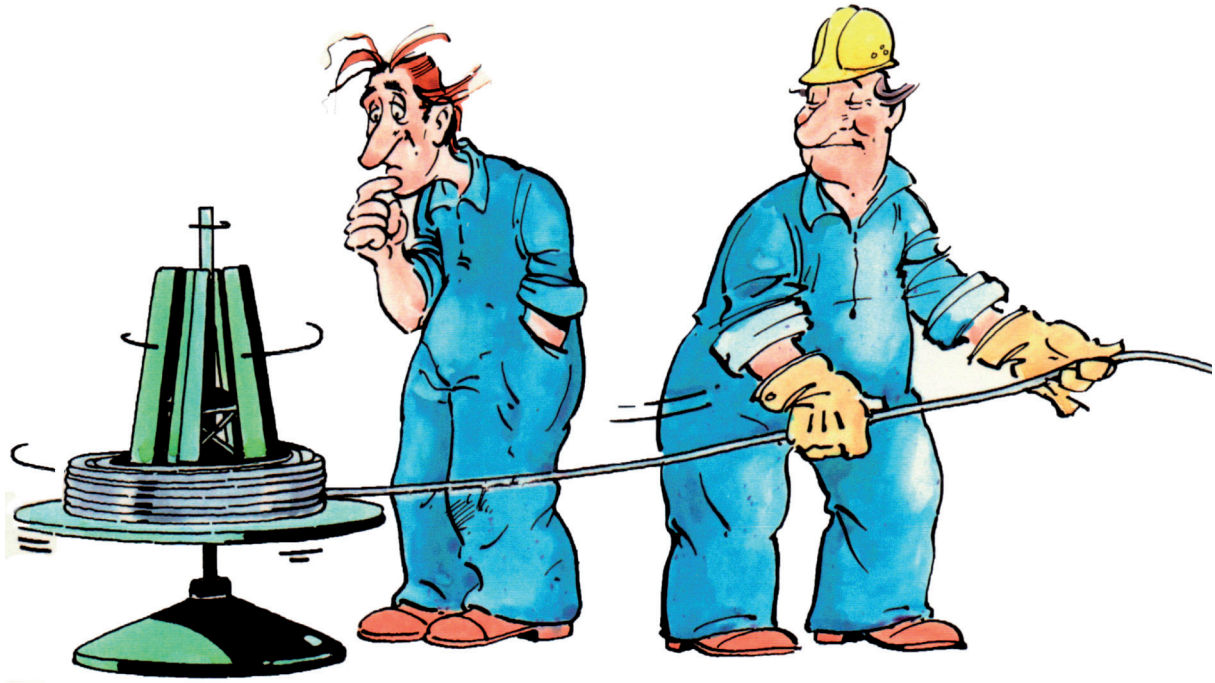


Fig. 7

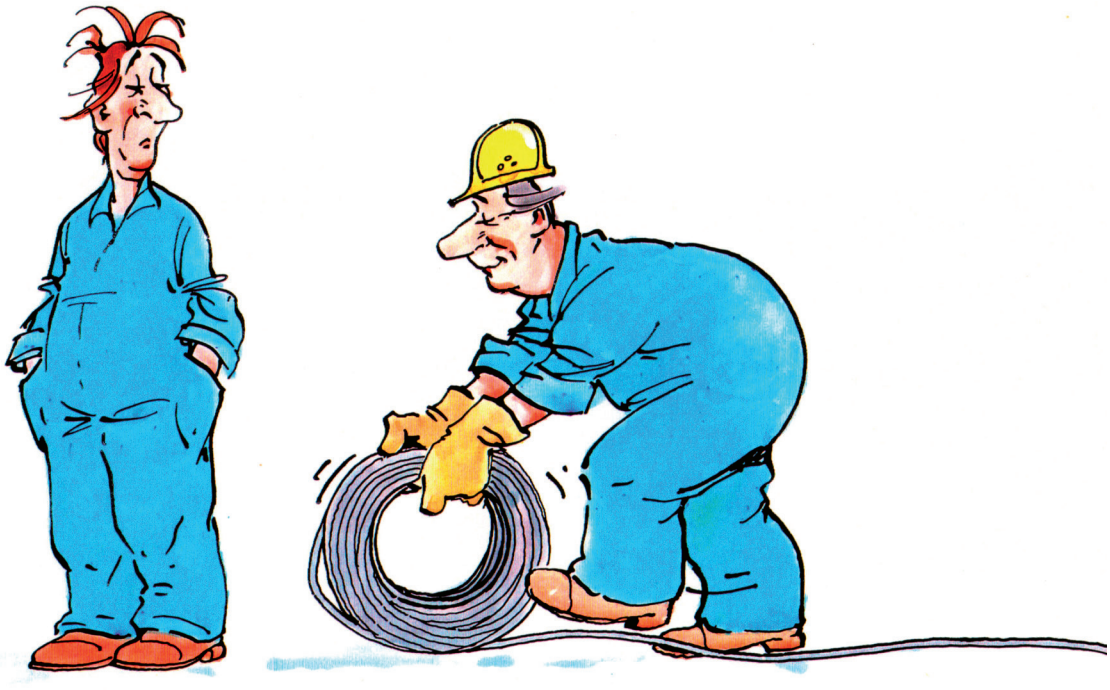


Fig. 8

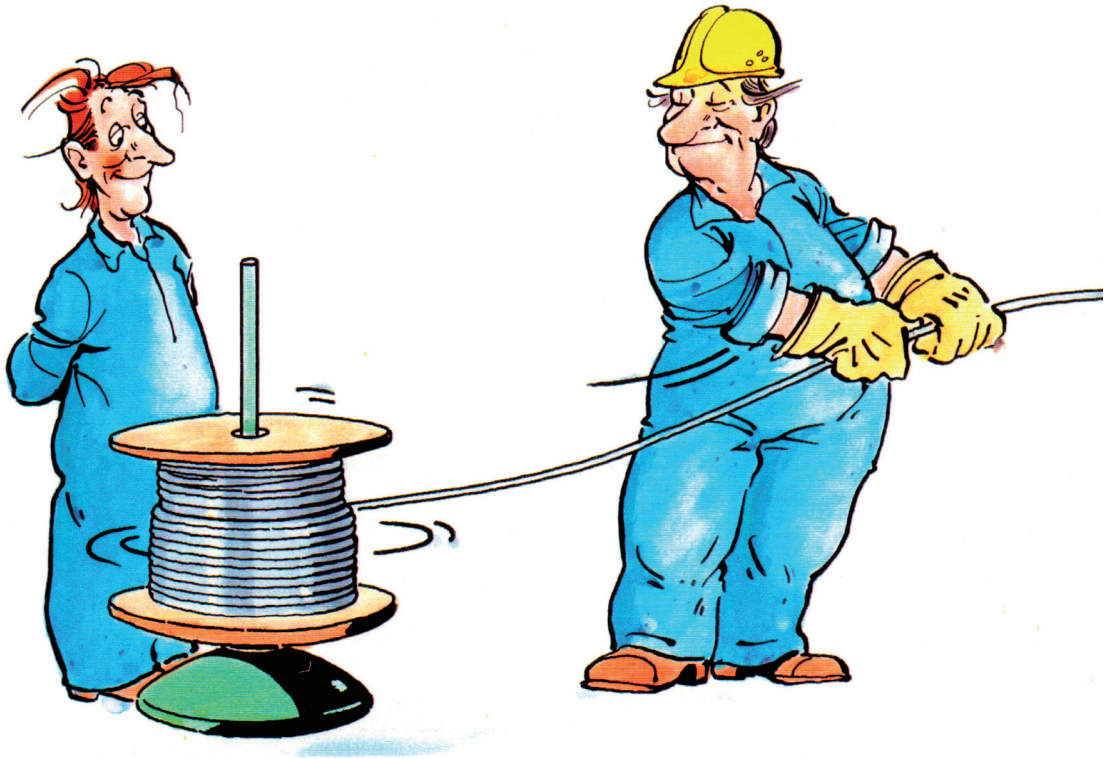


Fig. 9

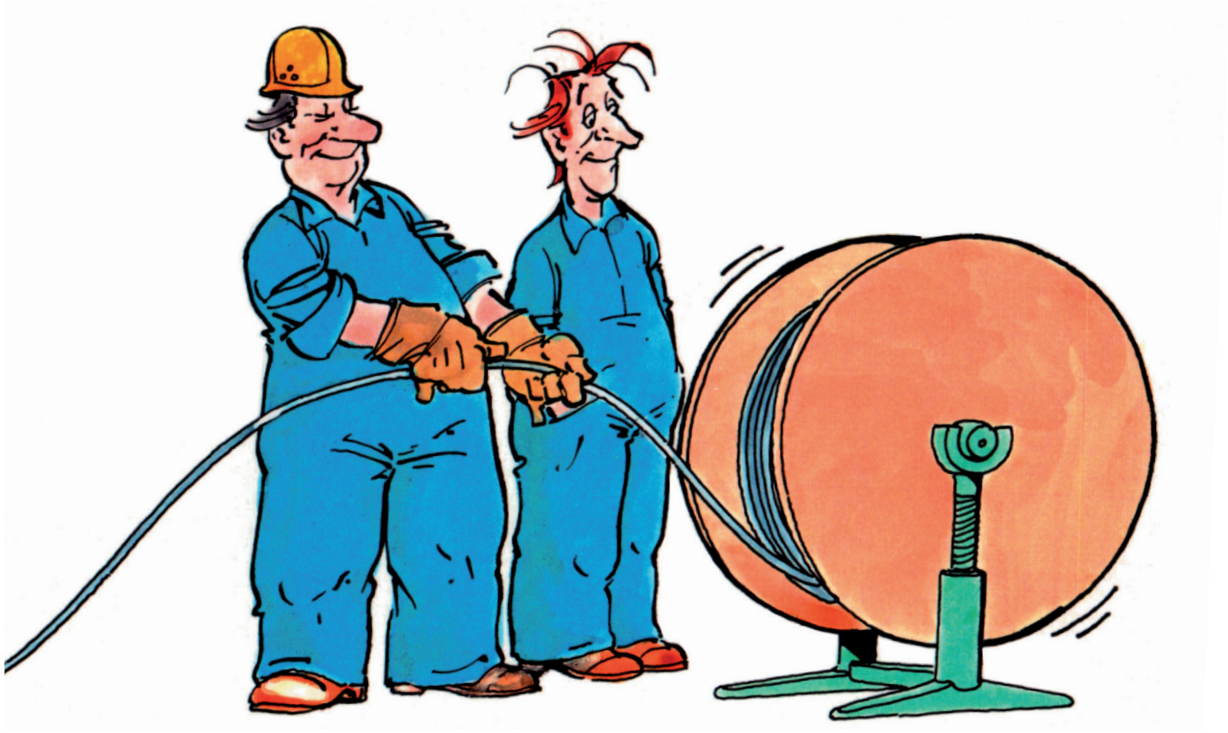


Fig. 10

Fig. 11

Bajo ninguna circunstancia deberá estirarse el cable del rollo mientras éste yace inmóvil en el suelo (Fig. 12), ni sacar espiras sobre la cabeza de la bobina (Fig. 13), porque este procedimiento introduce inevitablemente una torsión en el cable por cada espira desenrollada.

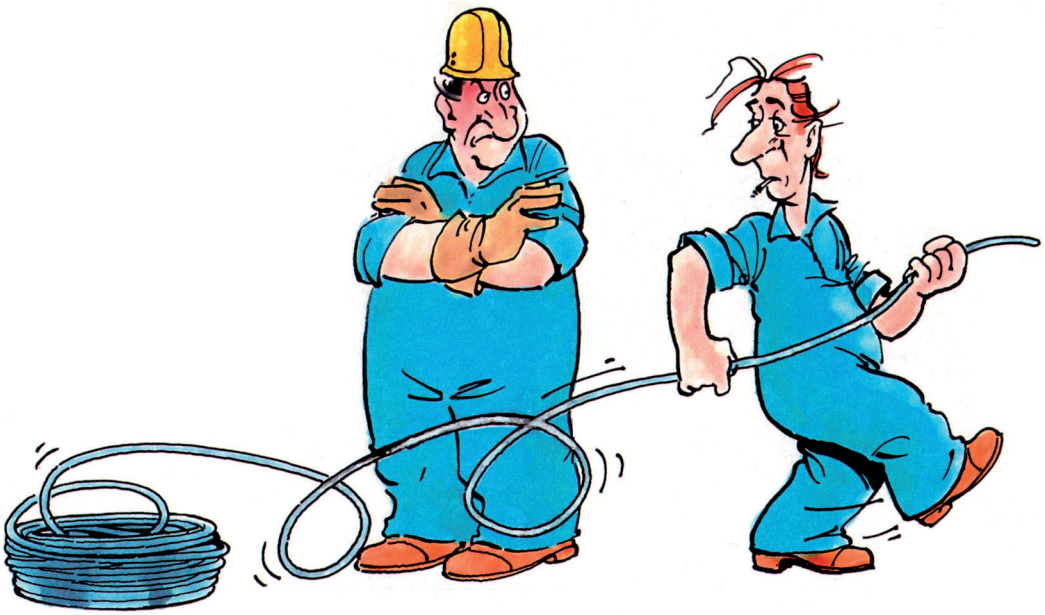


Fig. 12

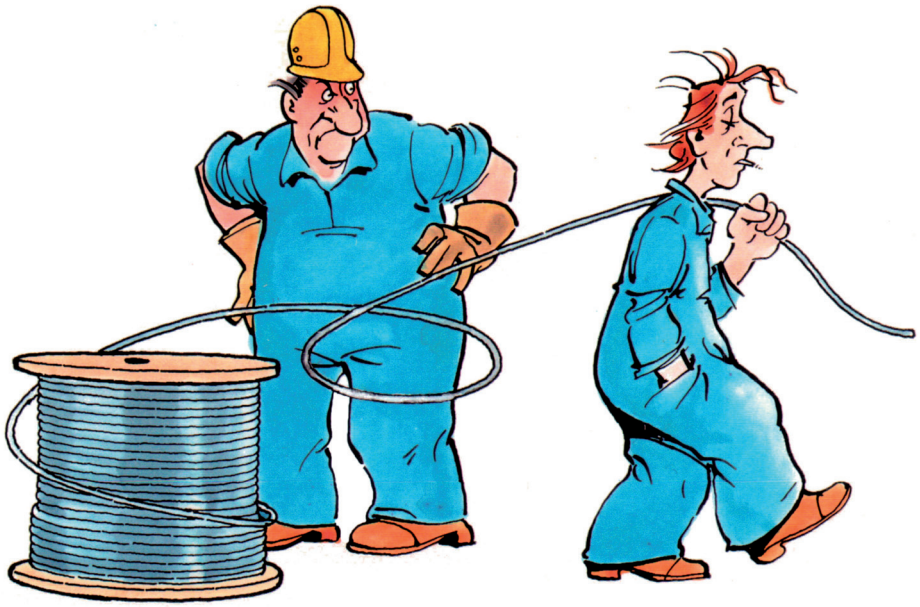


Fig. 13

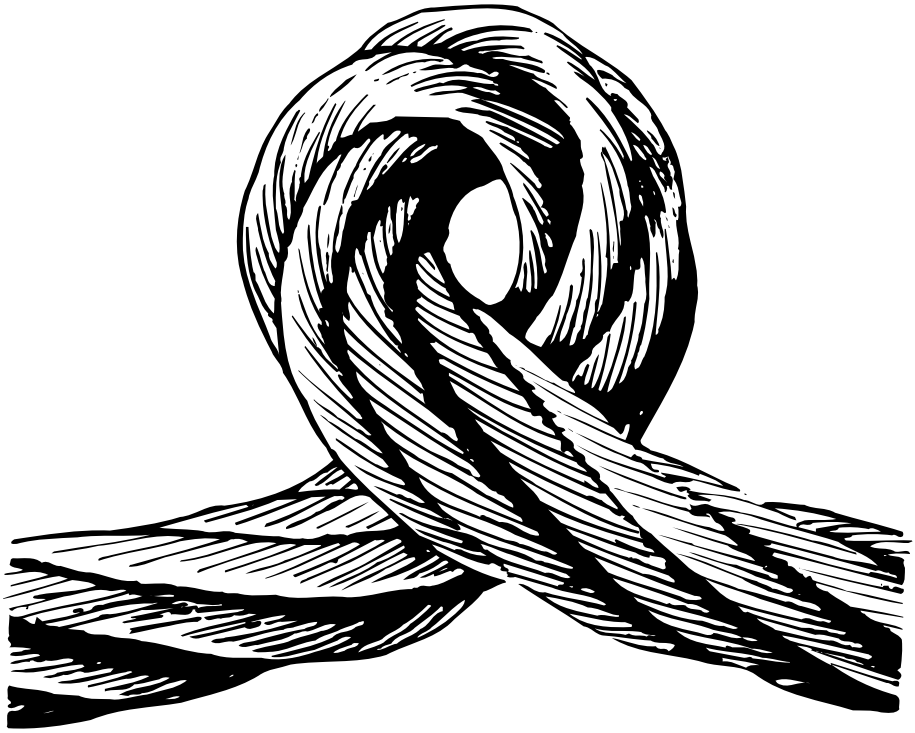


Fig. 14

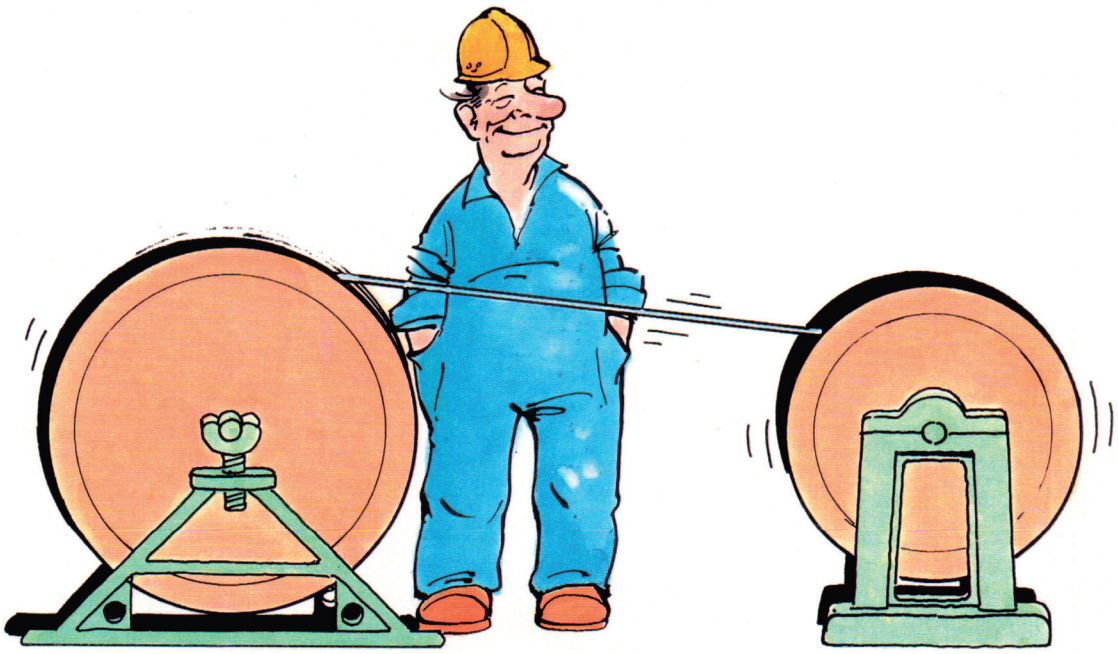


Fig. 15

Cada torsión cambiará la longitud del paso de cableado y cordoneado; al mismo tiempo son también alteradas las proporciones longitudinales de los elementos constitutivos del cable y finalmente, la distribución de los esfuerzos dentro del cable. Un cable que haya sido desenrollado por los costados del rollo o de la bobina se resistirá a la introducción de estas torsiones adicionales y formará lazos. Cuando se tense el cable, estos lazos se convertirán en irreparables cocas. Los cables de acero con estas cocas (Fig. 14) no ofrecerán seguridad en el trabajo y deberán ser desechados.

2.3. Proceso de instalación o montaje

La manera más ventajosa de instalar un cable varía de un sistema a otro. En cualquier caso, deberá elegirse un método (teniendo en cuenta los costos) que garantice el mínimo riesgo de introducción de torsiones y que evite daños al cable por contacto con elementos de la instalación.

En algunas máquinas puede ser recomendable desmontar primeramente el cable viejo y luego introducir el nuevo. En otros casos, especialmente en máquinas de mayor tamaño, se recomienda montar arrastrando el cable nuevo con el viejo.

Otra posibilidad, especialmente en el primer montaje de un cable, es la utilización de uno de menor diámetro, con cuya ayuda, se montará el cable correspondiente. Este método es recomendable en las instalaciones de maquinaria nueva.

En cada caso particular es necesario estudiar cuidadosamente si el cable debe pasarse a través de todos los elementos de la instalación o, por el contrario, debe enrollarse primero desde el rollo o la bobina al tambor y pasarlo después a lo largo de la instalación. Si un extremo del cable vá provisto de un accesorio, no existe otra posibilidad que tirar del extremo suelto del cable a través de todo el sistema de poleas.

2.4. Rebobinado del cable de acero desde la bobina al tambor

Durante el proceso de fabricación, cada cable recibe una determinada dirección de enrollamiento cuando es arrastrado en la máquina cableadora por el cabrestante de tiro. El cable enviado al cliente está enrollado en esa misma dirección. Asegúrese de que mantiene esa dirección cuando se pasa el cable desde el carrete al tambor (Fig. 15). Si el cable es enrollado por la parte inferior del tambor deberá salir de la bobina también por la parte inferior y viceversa: ésto es, siempre de arriba a arriba o de abajo a abajo.

Si no se sigue estrictamente este procedimiento, el cable tenderá a torcerse entre la bobina y el tambor o bien más adelante, durante su servicio, intentará recuperar su situación inicial. En ambos casos, pueden ocurrir cambios de estructura de los cables (Fig. 16).

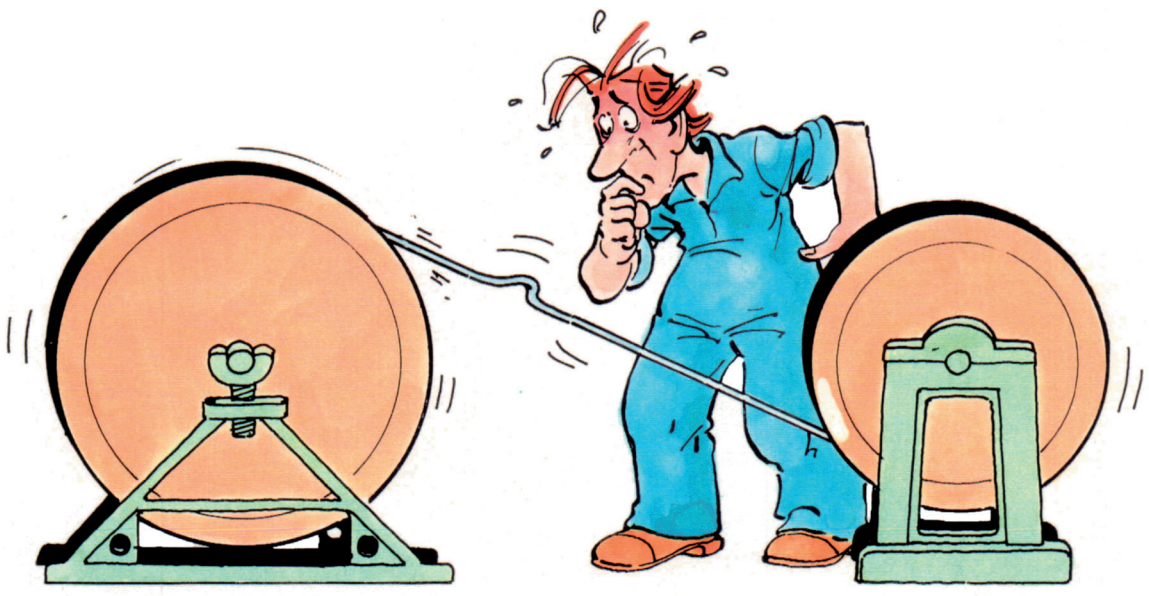


Fig. 16

2.5. Instalación o montaje del cable nuevo con ayuda del viejo o de uno más fino

Si se introduce el nuevo cable en la instalación con ayuda del cable viejo o con uno de menor diámetro, deberá asegurarse de que la conexión de estos cables sea totalmente segura. Además, habrá que asegurarse de que el cable más fino no pueda girar. Para este fín se recomienda el empleo de cables antigiratorios de acero o sogas de fibra de tres cordones. Cuando se emplean cables convencionales, habrá que asegurarse de que éstos tengan la misma dirección de torsión o cableado que la del nuevo a instalar.

Si se instala el nuevo cable con ayuda del anteriormente utilizado, suelen soldarse los dos extremos de los cables. Una conexión de este tipo puede transmitir las torsiones del cable viejo que se encuentra en la instalación al cable nuevo. Con este método de montaje puede resultar seriamente dañado el cable nuevo. Hay muchas más razones por las que este procedimiento resulta altamente problemático: Aunque es cierto que la unión por soldadura con electrodos especiales ofrece resultados aceptables en las pruebas de tracción simple, sin embargo, a causa de la excesiva longitud de la zona rígida de empalme, podría romperse la propia unión por la enorme fuerza de curvatura que se produce cuando rueda por las poleas.

Si se hace esta conexión, debería incrementarse la seguridad mediante la utilización de un “dedo chino”. Resulta menos problemático conectar los cables por soldadura a anillas o eslabones de cadena (Fig. 17), las cuales pueden ser conectadas mediante cordones o cables muy finos.

Esta conexión proporciona una capacidad de carga satisfactoria, resulta muy flexible y evita la transmisión de la torsión del cable viejo al nuevo. Cuando se utilizan dos cordones para colocar el cable en su sitio, éstos indicarán la intensidad de giro o torsión en el cable viejo en base al número de vueltas que se hayan producido en dichos cordones durante el proceso de instalación.

Otra posibilidad es conectar los extremos del cable con “dedos chinos”. Estos son fundas tubulares elaboradas a base de cordones trenzados que se colocan sobre los extremos de los cables y después se sujetan en sus extremos con cinta (Fig. 18). Bajo carga, los “dedos chinos” se contraerán y mantendrán unidos a los extremos de los cables por fricción.

Cuando se instale un cable de torsión Lang hay que tener cuidado de que los “dedos chinos” pueden desenrollarse del cable como una tuerca lo hace de un tornillo. Es muy útil enrollar una cinta a lo largo de toda la longitud del cable a cubrir con el “dedo chino” con el fin de aumentar la fricción.

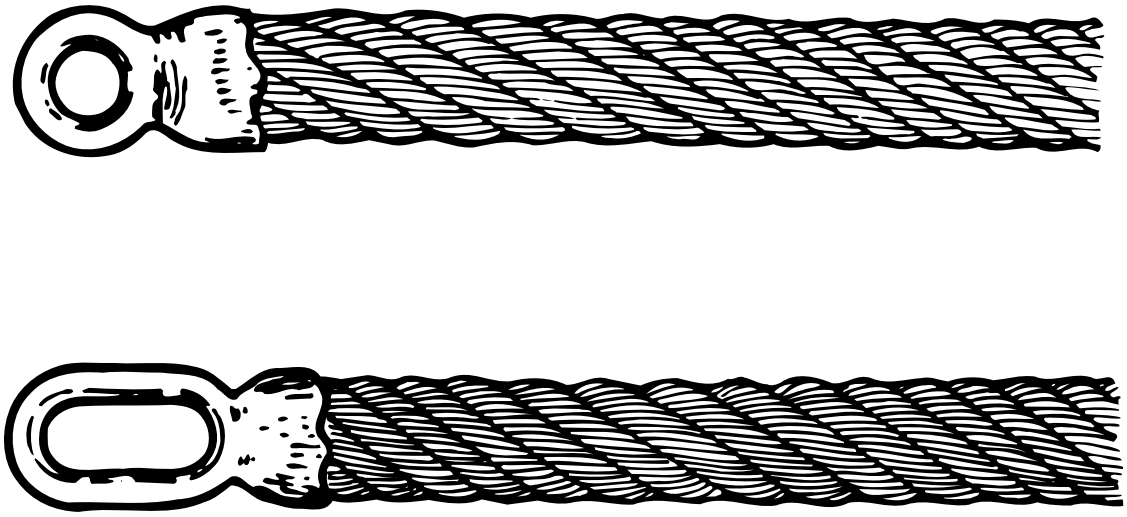


Fig. 17

Fig. 18

2.6. Instalación o montaje con carga

Para obtener un perfecto rebobinado con capas múltiples de cable sobre el tambor, es muy importante -particularmente con el llamado rebobinado “Lebus”- aplicar un contrapeso al cable durante la instalación o montaje.

Si no se aplica un contrapeso, es decir, si las primeras capas no están bajo tensión, éstas podrían quedar demasiado flojas de manera que las capas superiores pudieran encajarse en las capas inferiores cuando trabajen con carga. Esto podría dañar seriamente el cable. El cable no enrollado hasta podría quedar atenazado de tal forma que pudiera invertirse súbitamente la dirección de bobinado durante el proceso de desenrollado. El resultado sería la brusca elevación de la carga que en ese momento estaba trabajando.

Se recomienda una tensión de montaje entre 1% y 2% de la carga mínima de ruptura de los cables. En muchos casos es suficiente con enrollar el cable normalmente para después desenrollarlo y volverlo a enrollar con ayuda de una carga exterior. En otros casos sin embargo, cuando por ejemplo se levanta o monta una grúa torre que aún no ha alcanzado su máxima altura, el procedimiento mencionado arriba no es válido. En estos casos la tensión deberá ser ya aplicada cuando se monte o instale el cable.

Se podrá obtener una tensión suficiente del cable colocando una simple plancha contra los laterales de la bobina o carrete (Fig. 19) o mediante un disco de freno sujeto a la bobina (Fig. 20).

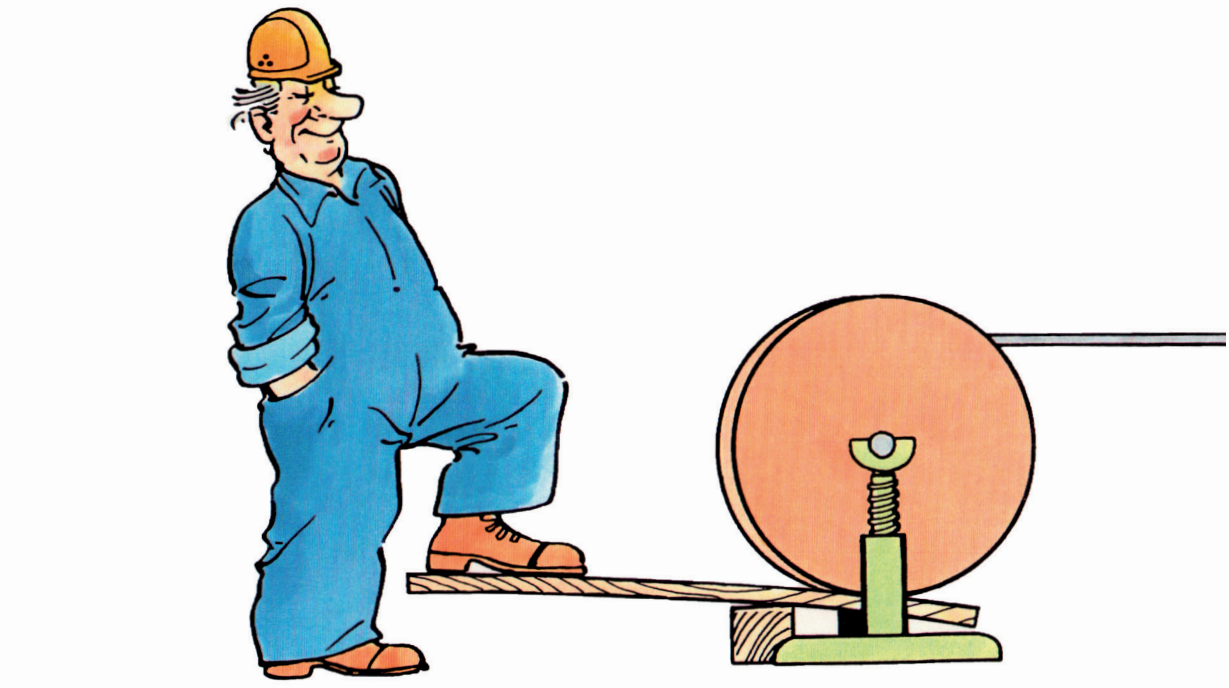


Fig. 19

Los cordones de frenado (de cáñamo con alma metálica) serán suministrados por el fabricante del cable. Bajo ninguna circunstancia se tratará de conseguir la tensión bloqueando el cable, por ejemplo, entre dos planchas (Fig. 21). Cambios de estructura deformarían el cable sin posibilidad de reparación.

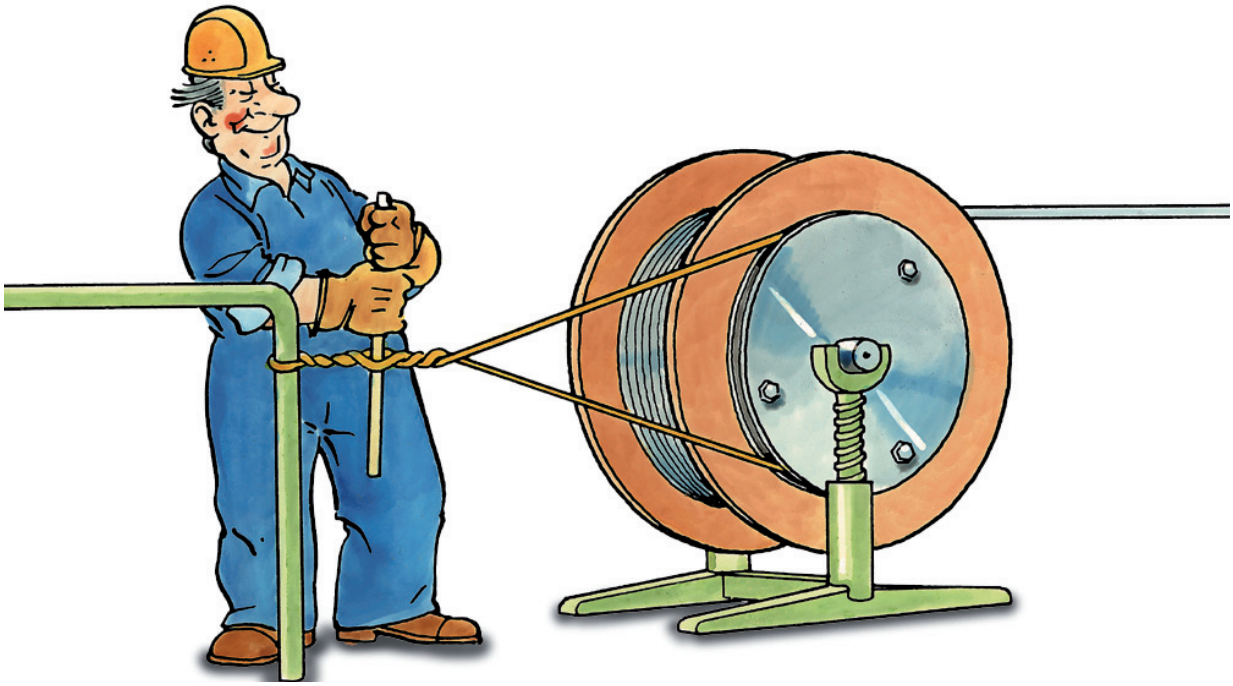


Fig. 20

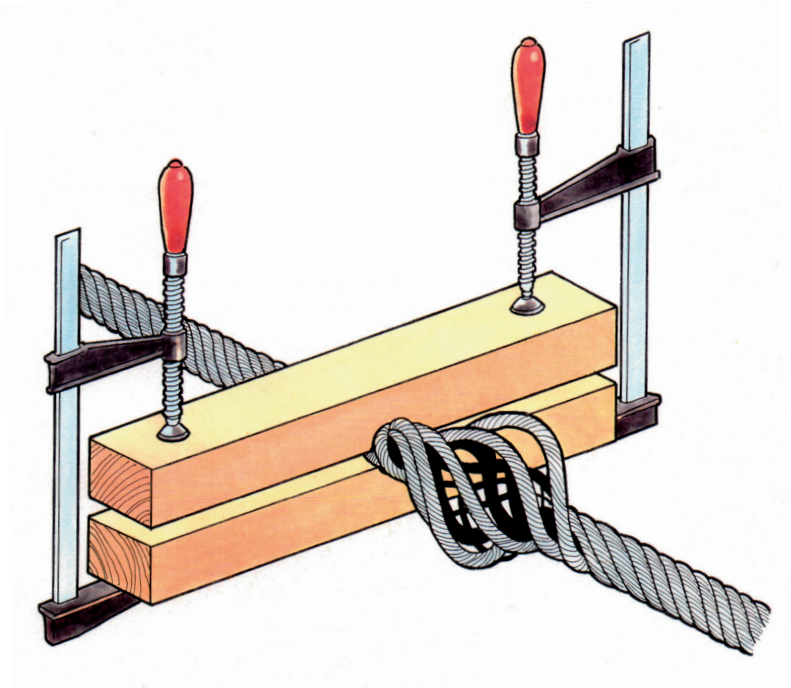


Fig. 21

2.7. Las primeras operaciones

Después de que el cable haya sido instalado y antes de someterlo a su carga de trabajo, se recomienda llevar a cabo varias maniobras de ciclo normal operacional bajo cargas ligeras. El cable nuevo quedará asentado, es decir, que los elementos que lo componen podrán situarse y ajustarse por sí mismos a las condiciones reales de trabajo. Es lamentable que en la práctica, muy a menudo, se hace justamente lo contrario a esta recomendación: con bastante frecuencia se llevan a cabo pruebas de sobrecarga del cable con cargas por encima de la carga de seguridad de la instalación.

2.8. Corte de cables de acero

En muchos casos, el utilizador tiene que cortar los cables. Las cortadoras manuales son suficientes para cables de hasta 8 mm de diámetro. Para medidas mayores, son necesarias cortadoras mecánicas o hidráulicas.

El mejor método consiste en utilizar una cortadora de disco de alta velocidad. A no ser que el cable sea de desecho, no se recomienda la utilización del soplete. Un descuido en el corte podría perjudicar al equilibrio de tensiones del cable, destruyéndolo. Esto es especialmente importante cuando se cortan cables antigiratorios donde sus cordones pueden estar deliberadamente no preformados a causa de las especificaciones de fabricación.

En cualquier caso, cada extremo del corte deberá estar debidamente amarrado, con el fin de evitar una alteración o desequilibrio de los cordones. La cinta aislante no puede evitar el movimiento de los cordones, por lo que deberán utilizarse siempre hilos de alambre recocido (hierro).

Después de marcar la posición del corte, se extiende a lo largo del eje del cable el extremo del alambre amarrado, con longitud suficiente para asegurarse de que ambos extremos quedan torsionados al final del amarrado.

El cable y este extremo del alambre son cubiertos por el amarre en dirección hacia el proyectado corte (Fig. 22a). El cable deberá ser estrechamente amarrado en una longitud de aproximadamente tres veces su diámetro (Fig. 22b).

Ambos extremos del alambre de amarre deberán tensarse y ser retorcidos entre sí en una longitud igual al diámetro del cable (Fig. 22c). Esta unión torsionada deberá introducirse con la ayuda de un martillo en el hueco existente entre dos cordones.

Después de preparar de forma semejante el otro extremo del pretendido corte, podrá realizarse éste (Fig. 22d).

En lugar de hacer un amarre demasiado largo, es posible también utilizar por lo menos tres amarres del tamaño de un diámetro de cable cada uno, a ambos lados del pretendido corte.

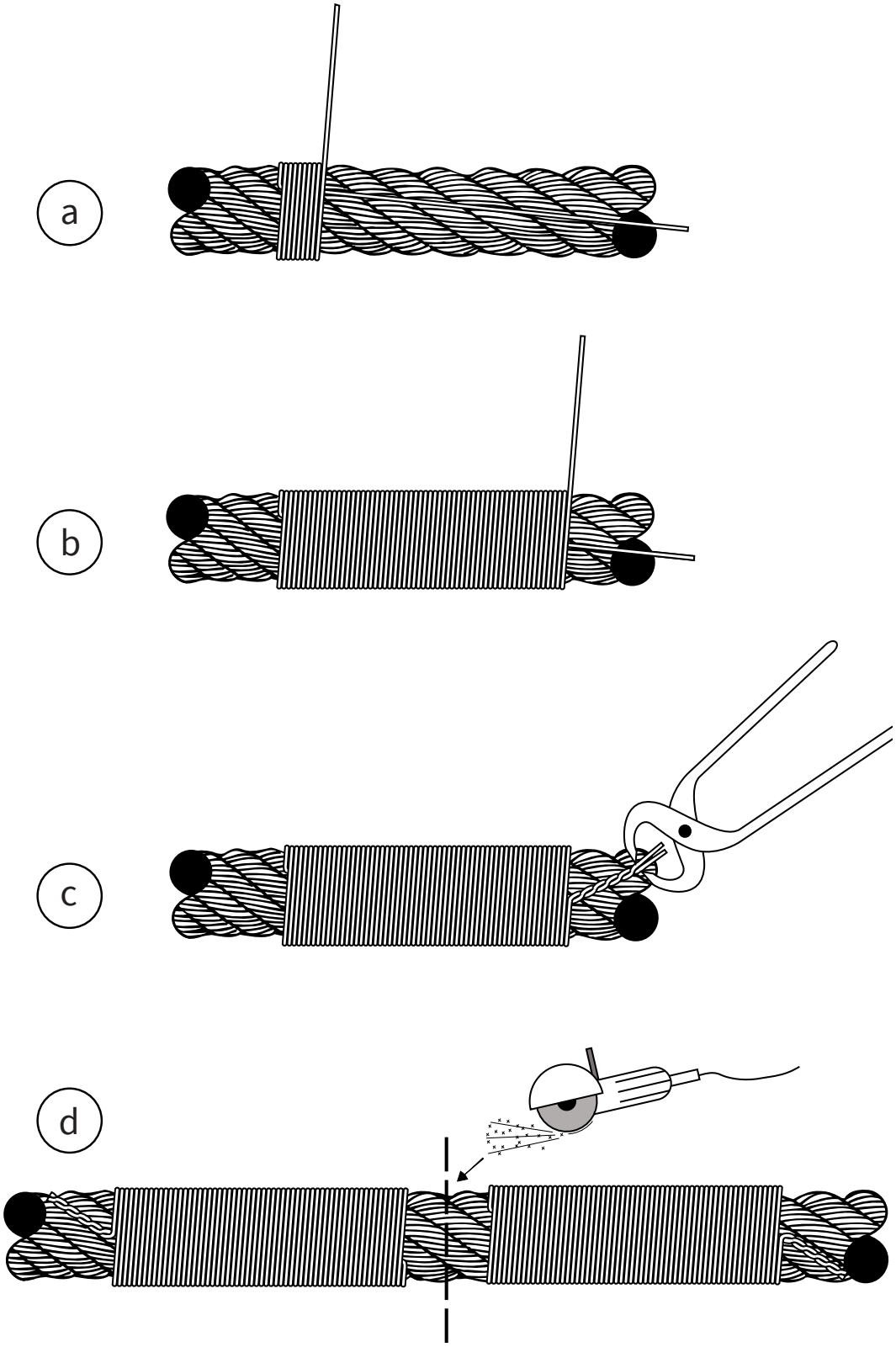


Fig. 22

3. Mantenimiento de los cables de acero.

Los cables de acero deben revisarse con regularidad; el tipo de mantenimiento depende del dispositivo o mecanismo de elevación, de su utilización y del cable seleccionado. Un mantenimiento frecuente incrementará considerablemente la vida del cable de acero.

3.1. Reengrasado de los cables de acero

Durante la fabricación, el cable recibe un engrasado intenso. Este tratamiento proporcionará al cable una amplia protección contra la corrosión y por consiguiente reducirá la fricción entre los elementos del cable así como entre el cable y las poleas o tambores. Sin embargo, este engrasado tiene solamente una duración limitada, por lo que se deberá reaplicar periódicamente.

La Norma Alemana DIN-15020 especifica que: “Los cables de acero deberán ser reengrasados a intervalos regulares, dependiendo de su uso, especialmente en las zonas sometidas a flexiones. Si por cualquier razón operacional no se pudiera realizar este reengrasado, la vida del cable resultará más corta y los intervalos de inspección deberán amoldarse a esta situación.” En la Fig. 23 se puede observar la influencia del engrasado y del reengrasado sobre la vida del cable.

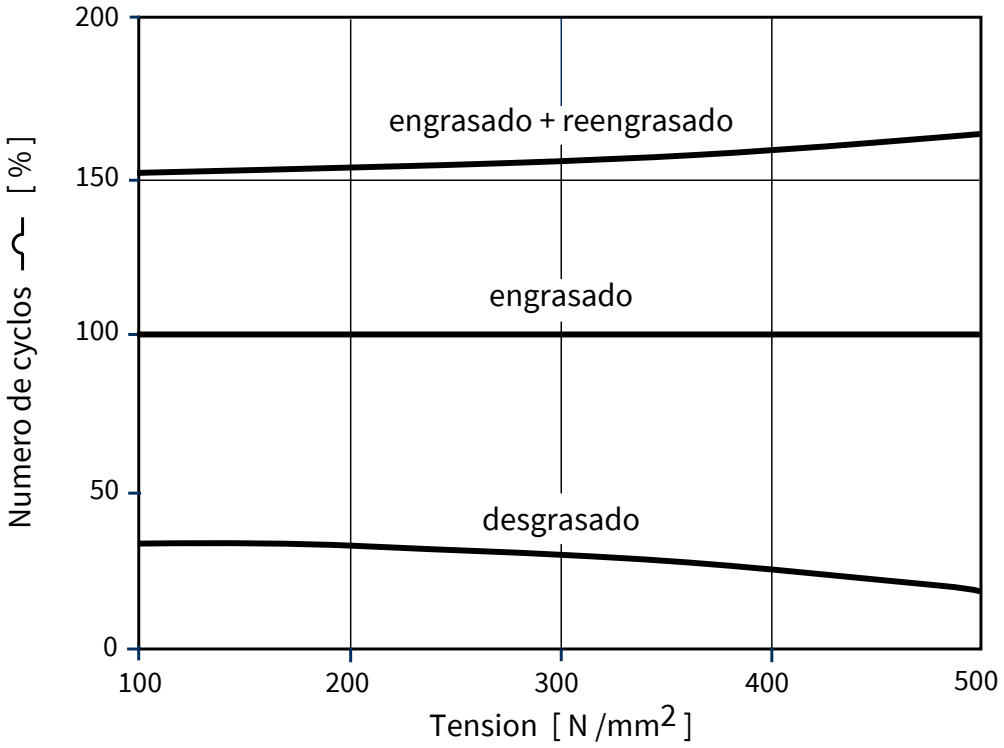


Fig. 23

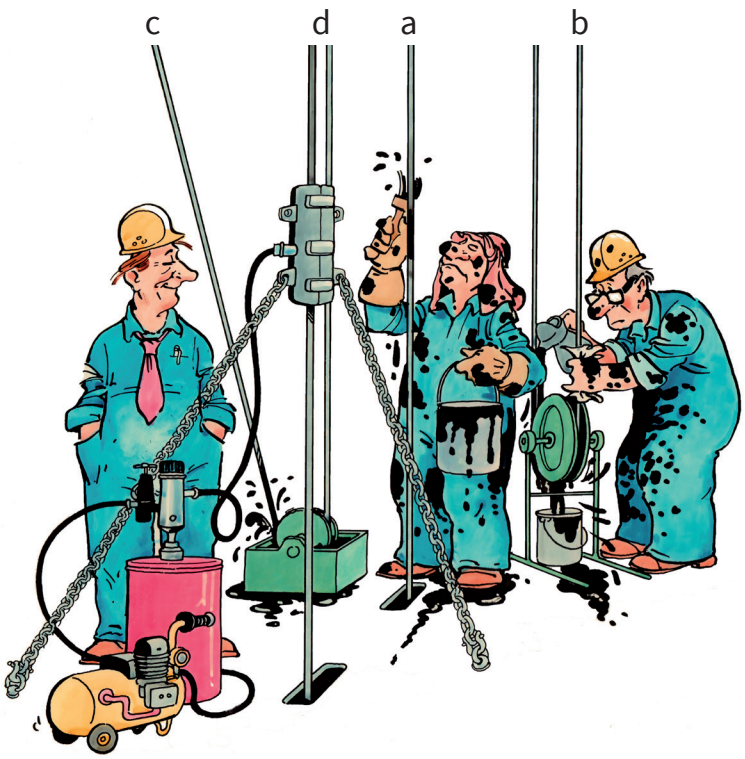


Fig. 24

A la hora de elegir el lubricante adecuado para el reengrasado deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante del cable.

Existen varias técnicas para la aplicación del lubricante: las más usuales hoy en día son pintar o empapar (Fig. 24a)

Con bastante frecuencia se aplica el lubricante sobre una polea (Fig. 24b) y, a veces, se utiliza un método de goteo contínuo. Si sólo fuera necesario un poco de lubricante, podría utilizarse un spray.

Varias instalaciones permiten la aplicación de un baño contínuo (Fig. 24c). Una máxima penetración del lubricante en el interior del cable solamente puede garantizarse si se aplica una lubricación de alta presión con ayuda de un compresor (Fig. 24d).

Con este método, las dos partes del manguito, dotadas de cierres herméticos de caucho, se ajustarán alrededor del cable, atornilladas conjuntamente. A la vez que el cable se desliza por el interior del manguito, se inyecta en éste el lubricante a una presión aproximada de hasta 30 bars.

Es muy importante que cualquiera de los diferentes métodos de reengrase que se emplee comience a aplicarse desde la puesta en funcionamiento del nuevo cable, y no solamente a partir del momento en que se produzca el primer daño.

3.2. Limpieza de los cables de acero

La Norma DIN-15020 recomienda: “De vez en cuando los cables de acero muy sucios se deberán limpiar exteriormente”.

Esto deberá aplicarse especialmente a cables que estén trabajando en condiciones extremadamente abrasivas y a aquellos que operen con productos químicos.

Una limpieza eficaz sin disponer de las herramientas apropiadas es realmente un trabajo laborioso. Para la limpieza de los cables de acero, el Manual Canadiense de Montaje recomienda un utensilio con tres cepillos de alambre giratorios, seguido de un sistema de secado de aire a presión. Un fabricante americano ofrece un “puerco espín” para cable, es decir, un manguito provisto de cepillos que que se desliza a lo largo del cable.

3.3. Eliminación de alambres rotos

Si durante una inspección se detectan puntas de alambres rotos que podrían causar daños en los alambres contiguos, destruyéndolos por cruce de unos con otros a su paso por las poleas, hay que eliminarlas.

Bajo ningún concepto, deberán cortarse los extremos sueltos de estos alambres rotos con un par de alicates (Fig. 25). El mejor método es mover el alambre hacia adelante y hacia atrás hasta que se rompa muy por el interior del valle existente entre los dos cordones exteriores (Fig. 26).

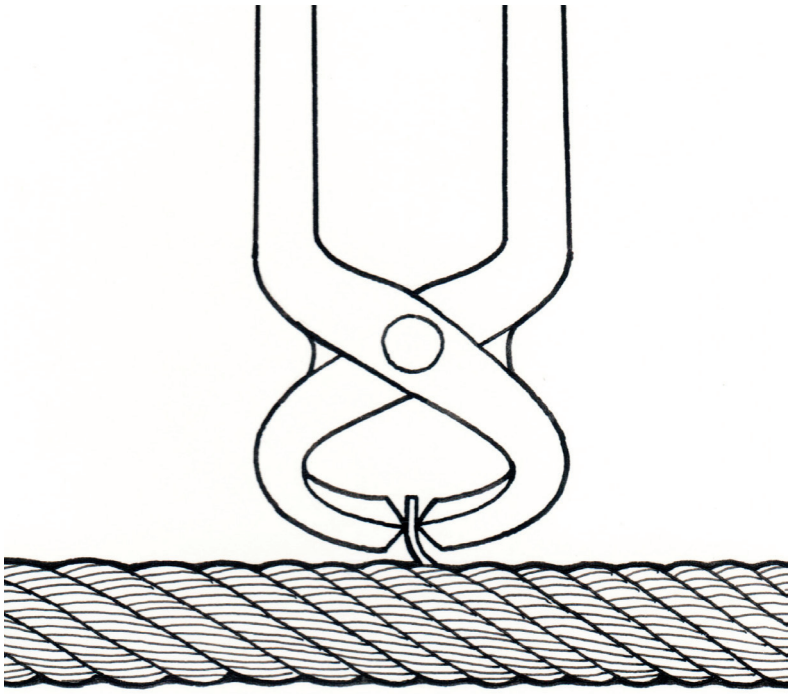


Fig. 25

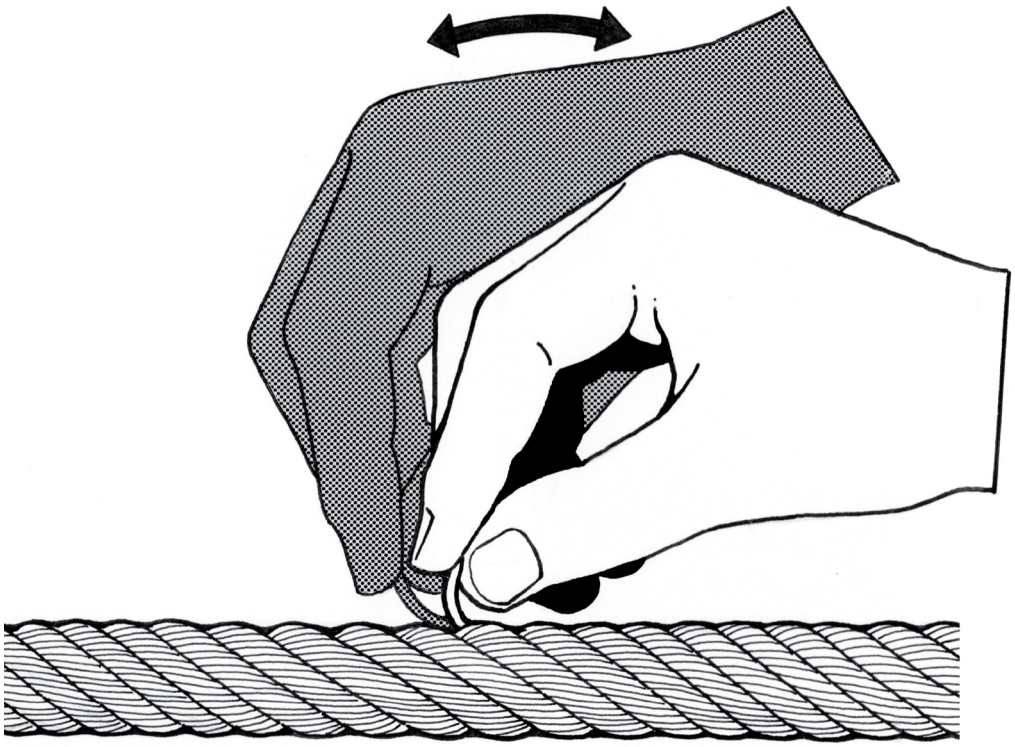


Fig. 26

Con alambres más gruesos deberán moverse el alambre hacia adelante y hacia atrás con ayuda de una herramienta sobre la superficie del cable, flexionando hasta que se rompa.

3.4. Saneamiento de un cable mediante corte y desplazamiento

Con demasiada frecuencia es necesario cambiar de cable porque solamente una corta longitud se ha deteriorado, por ejemplo, la que enrolla en la segunda capa de espiras del tambor, mientras que el resto del cable se encuentra aún en perfectas condiciones.

En tales casos, podría incrementarse enormemente la vida del cable cortándole una longitud suficiente en su extremo fijo para que, una vez amarrado de nuevo al anclaje, la parte más dañada del cable quede fuera de la zona crítica de trabajo. Después de realizada esta operación, será una sección adyacente del cable la que quede sometida al trabajo más duro.

Otro daño típicamente local se produce en el tambor de enrollamiento, en aquellas secciones donde el cable se restriega contra la espira contigua (punto de cruzamiento) cuando se termina de enrollar una capa y comienza la siguiente en sentido contrario. Si el deterioro causado en estas secciones es la razón principal para el cambio del cable, sucesivos cortes y desplazamientos harán que los esfuerzos máximos actúen en zonas diferentes, con la consiguiente posibilidad de multiplicar la vida del cable.

3.5. Cambio “punta por cola” en los cables de acero

En algunas máquinas, las distintas secciones a lo largo del cable están sometidas a esfuerzos diferentes. El cable de dragado de una dragalina, por ejemplo, está sometido principalmente a la fatiga por flexión en el extremo del tambor, mientras que la zona del extremo de la cuchara está afectado por una severa abrasión al ser arrastrado entre la grava y el lodo.

Una práctica muy común, especialmente en Estados Unidos y el Reino Unido, consiste en invertir la posición del cable, punta por cola, después de un cierto tiempo de utilización, de forma que el extremo que se encontraba sobre el tambor, que habitualmente está en mejores condiciones, pasa ahora al lugar opuesto, junto a la cuchara, donde el desgaste es mucho mayor.

El efecto de tales medidas es un tanto polémico. En cualquier caso, esta operación solamente será rentable si la vida adicional que se consiga en el cable tiene un valor más alto que el costo del cambio.

4. Observaciones finales.

Por razones de espacio, este prospecto puede tratar solamente de problemas generales de manejo e instalación y, el editor y el autor Ing.-Dipl. Roland Verreet estarán siempre a su entera disposición para aconsejarles sobre cuantos problemas especiales estimen necesarios.

Para futuras ediciones de este prospecto, el autor agradecería sus sugerencias o comentarios para futuras mejoras del mismo. Diríjanse a:

Dipl.- Ing. Roland Verreet
Wire Rope Technology Aachen
Grünenthaler Str. 40a
D-52072 Aachen, Alemania
Tel.: 0241 173147
Fax: 0241 12982
E-mail: R.Verreet@t-online.de

Wire Rope Technology Aachen
Dipl.-Ing. Roland Verreet

Grünenthaler Str. 40a • 52072 Aachen • Germany
Phone: +49 241- 173147 • Fax: +49 241- 12982
Mail: R.Verreet@t-online.de
www.ropetechnology.com