



APMA

GUINCHO DE PERFURAÇÃO

MONOGRAFIA | IZIS DOS SANTOS BORGES

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA



CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE MÁQUINAS

(APMA)

IZIS DOS SANTOS BORGES

GUINCHO DE PERFURAÇÃO

Rio de Janeiro

2012

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS

(APMA)

IZIS DOS SANTOS BORGES

GUINCHO DE PERFURAÇÃO

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas (APMA).

Orientador: Luiz Otávio Ribeiro Carneiro

Rio de Janeiro

2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

Orientador

Professor: Luiz Otávio Ribeiro Carneiro

Observações:

Nota:

Rio de Janeiro

2012

“Na vida, temos que ser bons nos momentos decisivos”.

(Mestre Luiz Otávio, CIAGA)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Senhor Nosso Pai, por me abençoar, proteger, conduzir a minha vida e nunca me deixou desamparada.

Agradeço ao meu marido Alvaro Campos e ao meu filho Heitor, pela compreensão, ajuda e paciência.

E também aos Mestres e ao Orientador Luiz Otávio, que ministraram com tanta sabedoria e dedicação, e aos colegas de classe, pela troca de experiências profissionais e pessoais durante este período de curso.

DEDICATÓRIA

Ao meu marido Alvaro Campos, que com suas escritas doces me incentivou, e ao meu filho Heitor José, que sempre com seu sorriso lindo, me deu animo para continuar.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o guincho de perfuração, como um equipamento de extrema importância no sistema de elevação da coluna de perfuração. Mostrando seus principais componentes, princípio de funcionamento, locais de operação e manutenções preventivas de uma maneira simples e direta. Portanto, o mesmo se trata de um equipamento de complexo entendimento.

Palavras-chave: guincho de perfuração, freios, embreagem, transmissão.

ABSTRACT

This present work aims to present the drawworks, such as an equipment of extreme importance of the hoisting system. Showing its main components, operating principle, place of the operation, preventive maintenance and monitoring system in a simple and direct way. Because it is a complex equipment to understand.

Key-words: drawworks, brakes, clutch, transmission.

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Sistema de Elevação de Carga	11
2.1. Funcionamento dos Equipamentos do Sistema de Elevação	12
3. Guincho de Perfuração	14
3.1. Componentes.....	15
3.1.1. Estrutura (Frame)	17
3.1.2. Tambor (Drum).....	17
3.1.3. Eixo (Catshaft).....	18
3.1.4. Transmissão (Transmission).....	19
3.1.5. Eixo de Acionamento da Mesa Rotativa	19
3.1.6. Freios (Brakes).....	20
4. Fontes de Energia para Acionamento do Guincho de Perfuração.....	20
4.1. Comparação entre o Acionamento Elétrico e Mecânico	22
5. Transmissão	23
5.1. Tipos de Transmissão	23
5.1.1. Transmissão Compound.....	24
5.1.2. Transmissão Seletiva	25
6. Embreagem	36
6.1. Manutenção	39
7. Freio Principal	40
7.1. Operação.....	41
7.2. Manutenção.....	43
8. Freio Auxiliar	43
9. Tambor Auxiliar e Molinete	45
10. Lubrificação do Guincho de Perfuração	46
11. Monitoramento e Alarmes	47
Conclusão	48
Referência Bibliográfica.....	49

1. Introdução

O guincho de perfuração é uma parte de um sistema das plataformas de perfuração para a elevação, ou levantamento, dos equipamentos e a retirada da coluna de perfuração. Em uma versão antiga desse equipamento, era um guincho ou um molinete, com um tambor simples ou carretel, instalada horizontalmente entre dois suportes com um cabo fixado no final de uma delas. No outro lado, um cabo era fixado para suspender ou arriar algo por uma pessoa, por exemplo, um balde. Quando alguém girava o tambor com uma manivela, o cabo enrolava em torno do tambor e suspendia o balde. Esses molinetes possibilitavam as pessoas suspenderem cargas mais pesadas de água do que puxar em linha reta.

Anteriormente, as plataformas usavam máquinas a vapor para fazer o içamento de peças, cargas, etc. Hoje, são usados máquinas diesel e motores elétricos para o acionamento do guincho de perfuração. Mas o princípio básico de uso do dispositivo mecânico para fazer o trabalho de levantamento continuar sendo a “base para a elevação de pesos”.

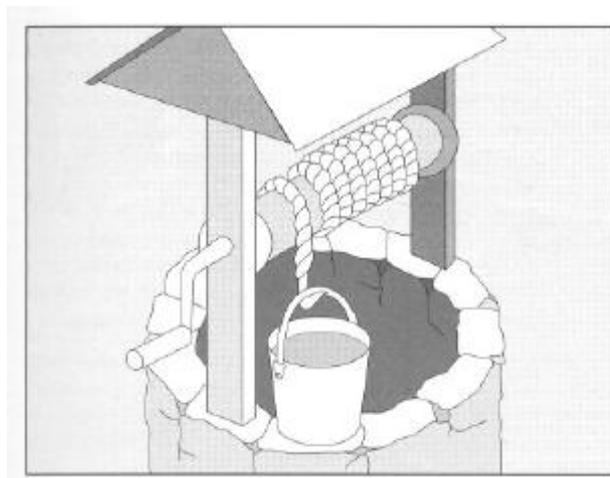


Figura 1.0 – Molinete

2. Sistema de Elevação de Carga

O sistema de elevação de uma plataforma de perfuração é um conjunto de equipamentos que trabalham juntos. Amplamente falando, uma simples máquina faz as seguintes funções:

1. Converte energia de uma para outra.
2. Transfere energia de um lugar para outro.
3. Controla a direção, força, ou velocidade da energia mecânica.

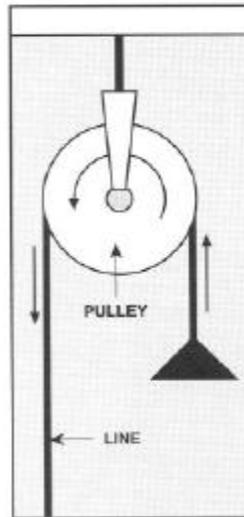


Figura 2.0 – Sistema de Elevação por Polia

2.1. Funcionamento dos Equipamentos do Sistema de Elevação

A Figura 2.1 mostra os componentes principais do sistema de elevação. A torre de perfuração ou mastro (derrick ou mast) suporta o bloco de coroamento (crown block) e a catarina (traveling block), que são um conjunto de polias.

A torre de perfuração também suporta os equipamentos de rotação de perfuração por meio de um gancho (drilling hook) que é suspenso pela catarina.

Os guinchos de perfuração, também são chamados de drawworks, são fixados ao redor ou dentro do da área de perfuração (rig floor). Este contém um tambor correspondente ao tambor do molinete. Um cabo de aço com uma alta resistência é chamado de cabo de perfuração (drilling line) conectado ao tambor do guincho para do bloco de coroamento que se assemelha a de uma corda no molinete.

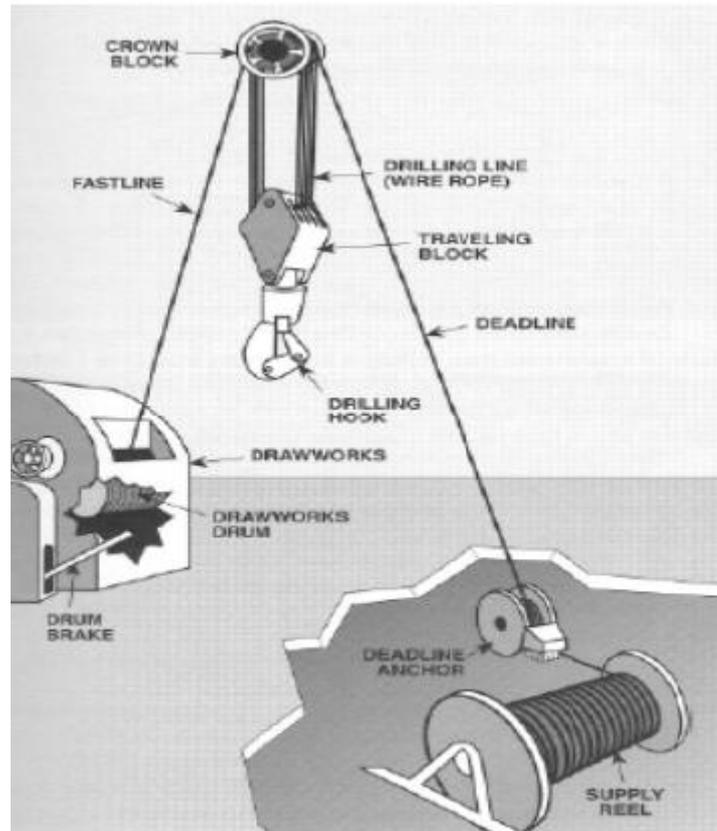


Figura 2.1 – Sistema de Elevação em um Plataforma de Perfuração

O guincho recebe a linha de perfuração em seu tambor onde é enrolada. Este equipamento é pesado e largo. Este também possui mecanismos de controle no tambor que são: freios, engrenagens e transmissão. O sondador (driller) controla o sistema de elevação através de uma alavanca localizado na própria área de perfuração no guincho ou na cabine do sondador (plataformas de última geração se utiliza joystick localizado na cadeira do próprio sondador). Por se tratar de um equipamento complexo e de extrema importância, o guincho de perfuração será explicado detalhadamente junto com os “compounds”.



Figura 2.2 – Sondador manuseando o Guincho por alavanca

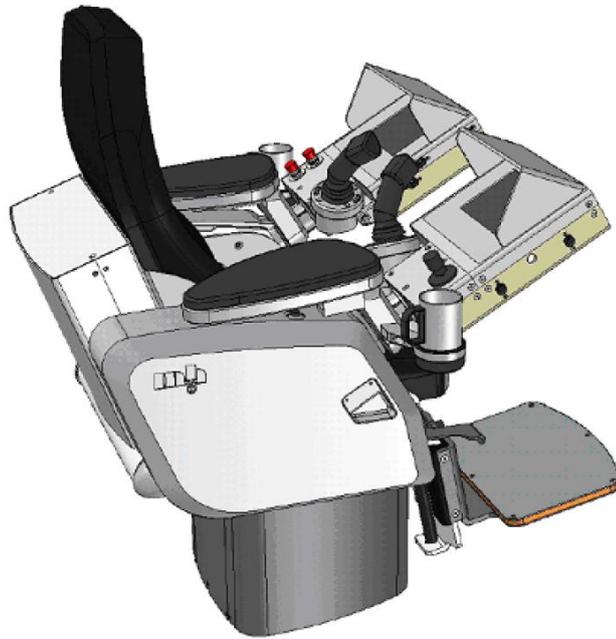


Figura 2.3 - Cadeira Inteligente

3. Guincho de Perfuração

É o equipamento da sonda responsável pela movimentação vertical das tubulações no poço.

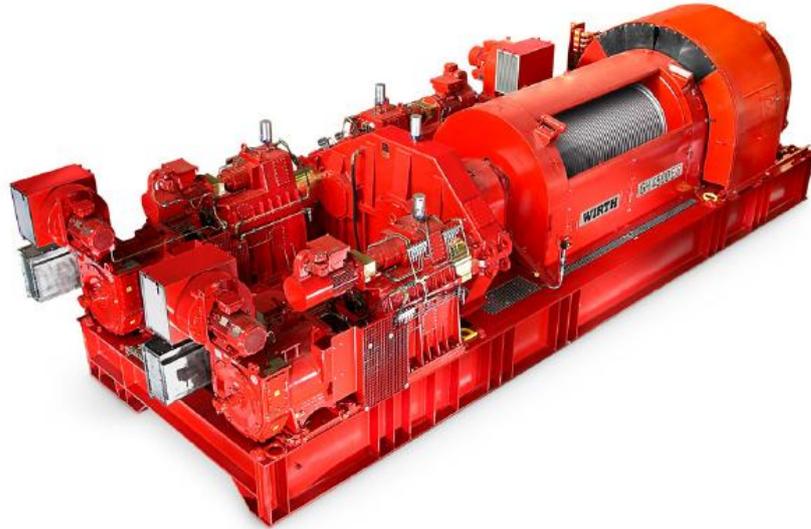


Figura 3.0 – Guincho de Perfuração Wirth GH 4500 EG-AC

3.1. Componentes do Guincho de Perfuração

Na figura 3.1 (a) visualizaremos a parte frontal da estrutura do guincho onde carcaça de proteção foi removida para se ter uma visão mais completa.

- (1) Console do sondador e alavanca do freio (também pode ser controlado da sala do sondador, onde a alavanca é substituída por joystick)
- (2) Low drum drive
- (3) Freio principal
- (4) Tambor
- (5) High drum drive
- (6) Eixo secundário
- (7) Contador de acionamento de rotação
- (8) Freio auxiliar

A parte traseira é algumas vezes chamada do “lado de energia” porque é o lado próximo das máquinas que alimenta o guincho. A figura 3.1 (b) mostra a parte de trás da estrutura removida.

- (1) High drum drive
- (2) Motores elétricos
- (3) Tambor
- (4) Tambor secundário
- (5) Eixo secundário
- (6) Low drum drive
- (7) Eixo de saída
- (8) Eixo de entrada

As correntes na parte traseira fazem parte da transmissão.

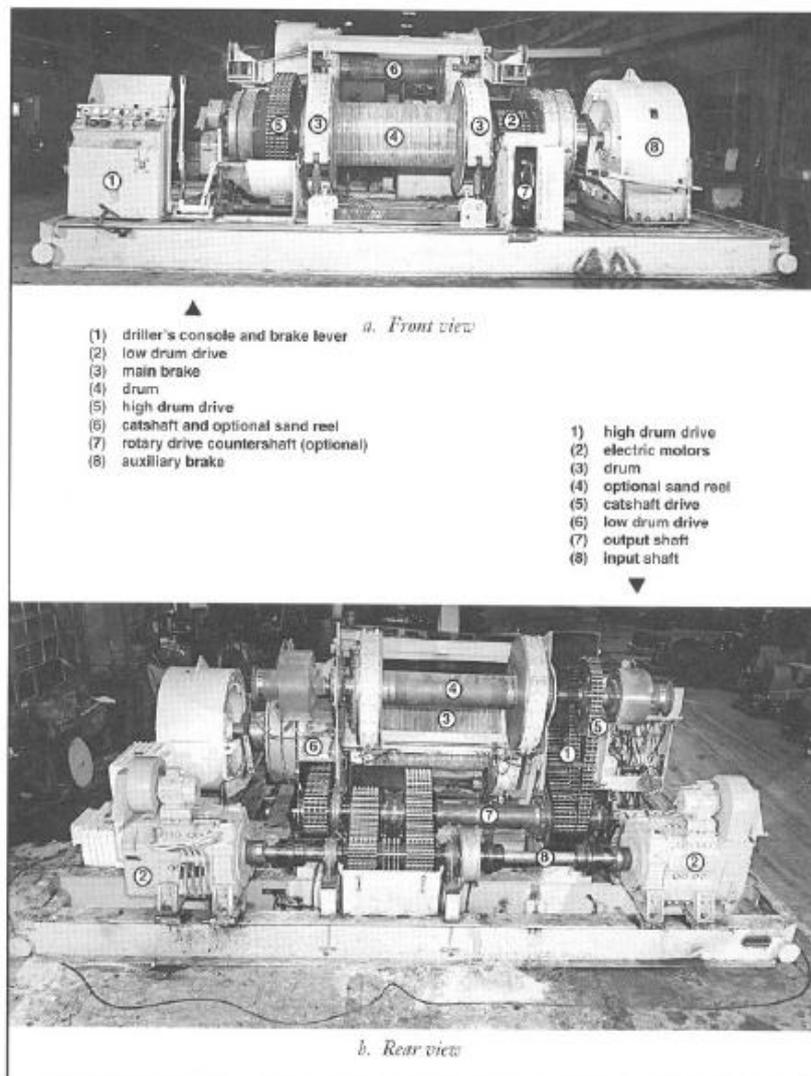


Figura 3.1 – Guincho de Perfuração sem a carcaça

3.1.1. Estrutura (Frame)

A estrutura guincho de perfuração é uma forte e rígida plataforma construída com vigas de aço pesado. A carcaça de metal envolve os seus componentes. A tripulação pode remover os protetores para inspecionar ou realizar alguma manutenção. Durante operação, os protetores protegem os trabalhadores e mantém o spray de óleo da lubrificação da transmissão armazenado.

3.1.2. Tambor (Drum)

O coração do guincho é o tambor (figura 3.2). O tambor é um enorme carretel de aço que gira um movimento axial. Quando o sondador (driller) energiza o tambor, este enrola o cabo de perfuração (drilling line), que levantando a catarina, assim elevando os equipamentos de perfuração e revestimentos (casing). Os aros (rims) do freio do tambor podem ser aproximadamente de 3 a 5 feet (1 a 1 ½ metros) de diâmetro; o tambor varia de 1 ½ a 3 feet (1/2 a 1 metro). O cálculo da profundidade do poço é o fator determinante para a definição do comprimento do cabo de perfuração, conseqüentemente o diâmetro de tambor precisa ser suficiente para enrolar todo o cabo.

Os aros de cada final do tambor são amplos e fortes para quando o freio principal for acionado fazendo-os parar.

A superfície externa do carretel tem ranhuras. Estas ranhuras guiam os cabos de perfuração fazendo com que se enrolem em volta do tambor uniforme e continuamente. Este mantém o tambor balanceado e previne que a fastline (linha rápida) dê chicotadas no ar entre o tambor e o bloco de coroamento quando enrolando em alta velocidade.

Mas também existem outros componentes de controle do tambor que são os freios, transmissão e o sistema de embreagem, estes controlados pelo sondador no console localizado dentro de sua própria cabine.

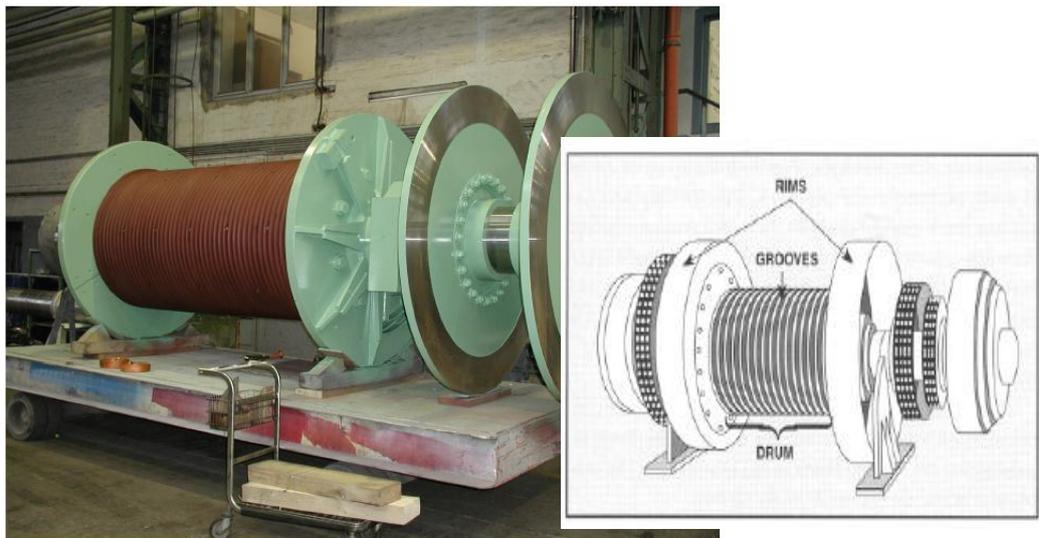


Figura 3.2 - Tambor



Figura 3.3 - Enrolamento incorreto do cabo no tambor

3.1.3. Eixo (Catshaft)

O guincho tem um eixo que atravessa o topo (ver figura 3.1 b). Este eixo também pode ser constituído por um tambor auxiliar ou de limpeza (sand reel), mas o principal objetivo é eixo para os “**catheads**”, que são constituído por 4 e que tem dois com função ajudar a tripulação a conectar e desconectar o tubo de perfuração (drill pipe), e mais dois que ajudam a mover peças pesadas dos equipamentos utilizados na plataforma.

3.1.4. Transmissão (Transmission)

“Transmissão” é justamente o nome geral para um equipamento que transmite energia mecânica, ou movimento, de uma máquina para as partes que precisam desse movimento. Uma transmissão dentro do guincho direciona a energia onde precisa: tambor, eixo, ou para o eixo da mesa rotativa. Quando essa energia vai para o tambor, se dividira em dois acionadores, que permite ao sondador variar a quantidade de energia, e a velocidade em que a catarina desce e a quantidade de peso que pode ser elevado. Esse dois acionadores: de alta e baixa. O acionador de baixa velocidade (low drum drive) trabalha melhor quando é feito o içamento de uma carga pesada e o acionador de alta velocidade (high drum drive) transmite menos energia e uma velocidade rápida, oposto ao acionador de baixa.

Em algumas plataformas também existe outro tipo de transmissão, os “compounds” que transfere a energia dos motores para a transmissão do guincho. Os “compounds” ficam localizados na parte traseira do guincho na área da plataforma de perfuração.

3.1.5. Eixo de acionamento da mesa rotativa

Alguns guinchos tem um eixo que aciona também a mesa rotativa fazendo a sua movimentação. O eixo fica localizado no próprio invólucro, que pode ser parte da estrutura do guincho de acordo com a figura 3.4.

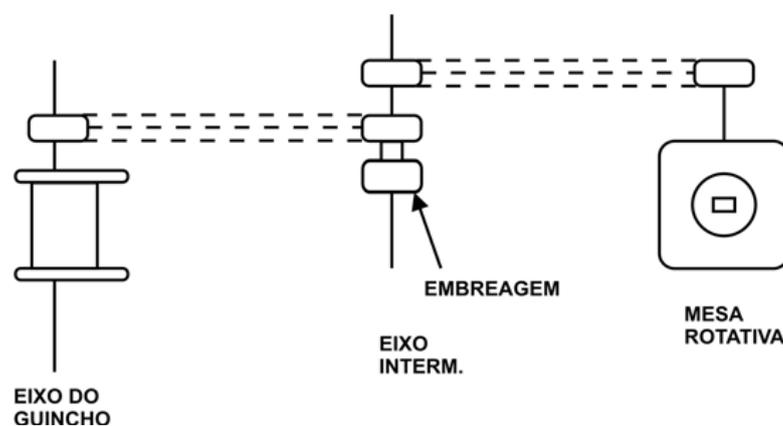


Figura 3.4 – Acionamento da Mesa Rotativa

3.1.6. Freios (Brakes)

Os freios principais consistem em duas cintas equipadas por pastilhas de freio, e são instaladas sobre dois aros do tambor (ver figura 3.1 (b)) ou eletromagnético. Quando acionadas pelo sondador, as pastilhas pressionam os aros parando o tambor e em um sistema que utiliza o freio eletromagnético, que está baseado no funcionamento da criação de correntes, onde estas nascem dentro de uma massa metálica condutora. Maiores detalhes serão descrita no Item “Freio Principal”. O freio tem como função de manter o tambor na rotação adequada quando conectado ou desconectado o tubo de perfuração.

Quando o sondador libera o freio principal, a catarina e o “drill stem” descem por gravidade e fazendo com que o cabo de perfuração se desenrole do tambor. O “drill stem” (conjunto de perfuração) pode pesar em torno de 100 tons (dependendo do projeto da plataforma de perfuração, podendo ser para mais ou menos) e assim descem rapidamente e tendo a dificuldade de ser parado. Portanto, o tambor do guincho tem um freio auxiliar (figura 3.1 (a)) que é sempre usado para prevenir uma queda em alta velocidade. Este freio pode ser hidrodinâmico (ativado por água) ou eletrodinâmico (ativado por eletricidade).

O tambor auxiliar ou de limpeza também tem o seu próprio freio que trabalha como freio principal do tambor.

4. Fontes de Energia para Acionamento do Guincho de Perfuração

A energia para funcionamento do guincho, também para todo o sistema de elevação, vem dos motores principais. Muitas plataformas usam de 6 a 9 motores de combustão interna.

A energia gerada é transmitida para várias partes de uma plataforma por um ou dois caminhos. Plataforma com acionadores mecânicos usa o “compound” que seria uma transmissão mecânica por roda dentada e corrente ou engrenagem. (figura 4.0). E outro por acionamento elétrico, onde motores acionam geradores que converte energia mecânica em elétrica (figura 4.1). A eletricidade então flui através dos cabos elétricos para os motores elétricos fixados no guincho e outras partes da plataforma que precisam desta. Cada motor direciona energia para uma dessas partes.

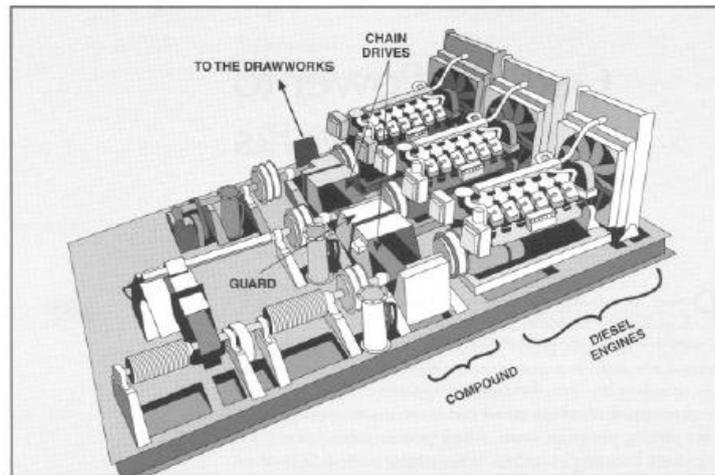


Figura 4.0 - “Compound” e Acionador Mecânico

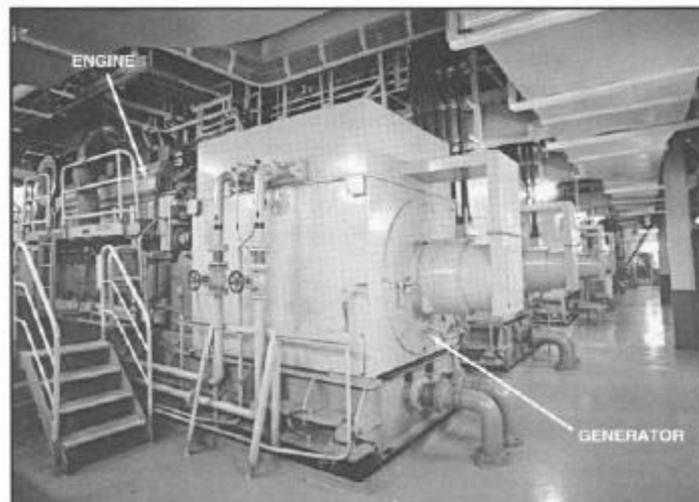


Figura 4.1 – Motor Diesel e Gerador

A figura 4.2 mostra o esquema de acionamento elétrico com o uso do “compound” de um guincho de perfuração do fabricante Wirth modelo GH 4500 EG-AC.

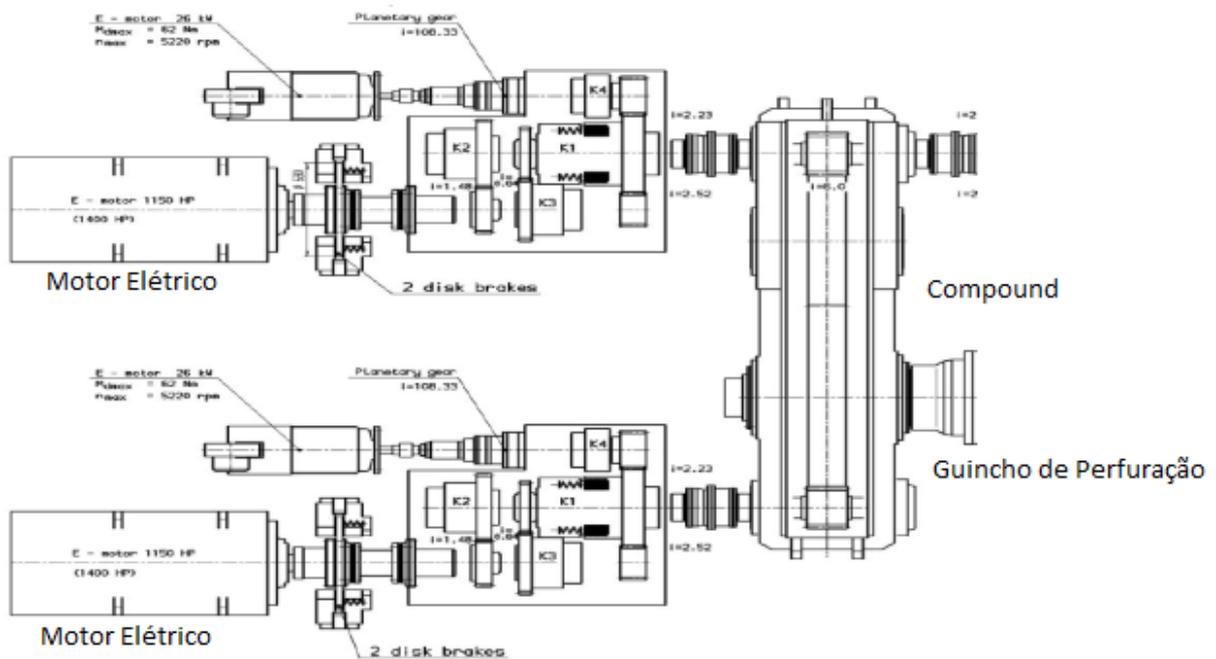


Figura 4.2 Acionamento Elétrico e seu Compound

4.1. Comparações entre o Acionamento Elétrico e Mecânico

O acionamento elétrico tem mais vantagens do que o mecânico. Mais complexa que seja uma máquina, muitos erros podem acontecer e mais manutenção será requerido. A transmissão mecânica de uma plataforma com acionamento mecânico é de um tamanho considerável, como uma máquina complexa composta de vários correntes e engrenagens (figura 4.3). Em um acionamento simples, por exemplo, pode ter de 8 feet (em torno de 2 ½ metros) com elos de corrente tão grandes como o seu punho.

Afim de que todos esses acionamentos trabalhem apropriadamente e com segurança, a tripulação tem que lubrificar inspecionar, e periodicamente, reparar e trocar todas a partes de metal que se consomem com tempo.

O acionamento mecânico necessita de uma complexa transmissão por causa da combinação que o sondador faz com outros equipamentos para o levantamento de carga pesada. Enquanto dois motores, por exemplo, estão energizando o guincho de perfuração, uma terceira está energizando as bombas de lama.

O acionamento elétrico elimina todas as correntes e engrenagens e é substituído por cabos elétricos, que são menores e leves, e fácil de transportar. Ao contrário, do acionamento mecânico, o elétrico, o sondador pode variar a velocidade e a força nos motores elétricos

continuamente com uma chave. A segunda vantagem de um acionamento elétrico são os cabos que não tem limite, enquanto as correntes e as engrenagens são limitadas, tendo que serem instaladas próximas do equipamento que localizam na área de perfuração. As vibrações pode fazer com que o equipamento fadigue, como por exemplo, partes podem sofrer com o desalinhamento e assim tendo um desgaste rápido.

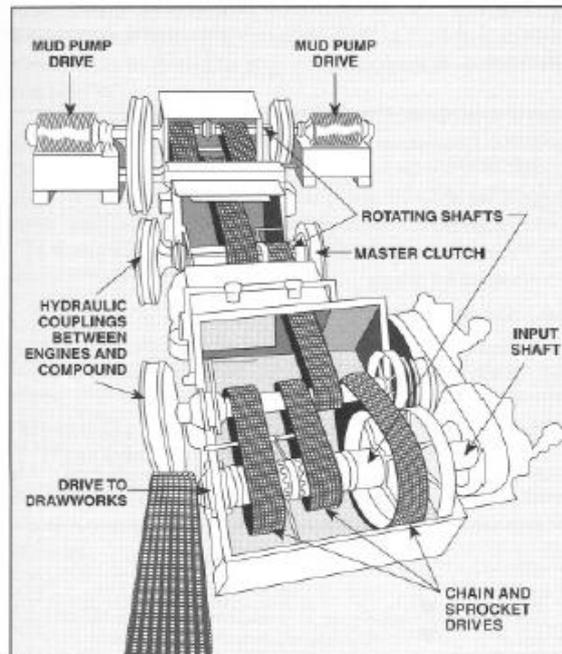


Figura 4.3 - Compound para dois equipamentos: Guincho e Bomba de Lama

5. Transmissão

O eixo rotativo são as bases de uma transmissão. As outras partes da transmissão consistem em um arranjo das partes mecânicas, como as engrenagens, rodas dentadas, correntes, correias, polias e embreagens que conectam o eixo rotativo em outro. Todos juntos consiste em um equipamento de transmissão de energia para outra máquina fazendo-a funcionar.

5.1. Tipos de Transmissão

São divididas em dois tipos:

- ✓ Compound transmission ou somente “compound” e

- ✓ Transmissão Seletiva.

5.1.1. Transmissão Compound

“Compound” é utilizado em tanto em plataformas com acionamento mecânico como elétrico, que transmite energia dos motores principais diretamente para o guincho, mesa rotativa e bombas de lamas.

O compound é composto por:

1. Conversor de torque e acoplamento hidráulico que tem como função suavizar a energia transferida dos motores principais para as correntes e rodas dentadas. Um acoplamento hidráulico em um sistema de transmissão usa o princípio do líquido que contra as paredes da carcaça faz o movimento.

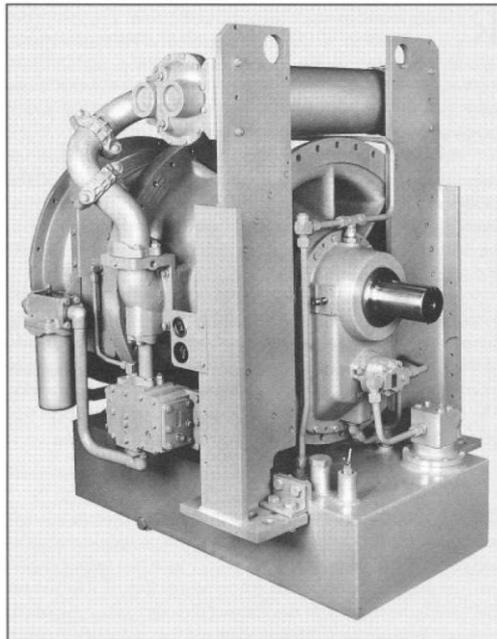


Figura 5.0 - Conversor de torque hidráulico

2. Acionamento por correntes e rodas dentadas que consiste em dois eixos com dentes em suas extremidades conectadas através de correntes. Enquanto um eixo gira, as correntes fazem com que o outro eixo também gire.

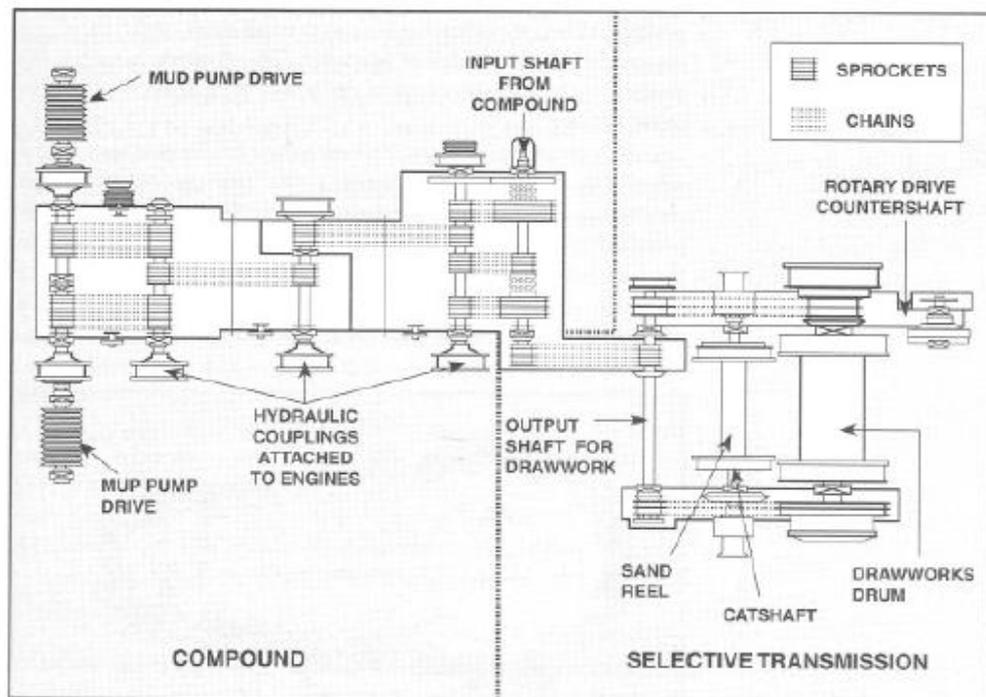


Figura 5.1 - Acionamento por Correntes e Rodas Dentadas

3. Embreagem: engata e desengata os acionadores. (Será tratado separadamente).

5.1.2 Transmissão Seletiva

É o segundo tipo de transmissão em um sistema de elevação. Este tem vários acionadores separadores e embreagens que transmitem energia para o tambor de elevação, eixo, e usualmente para a mesa rotativa. A primeira utilidade é selecionar para onde esta energia irá ser usada. E a segunda, o sondador pode determinar quanto de energia irá ser utilizado para cada componente, podendo variar a relação de velocidade e força no sistema.

5.1.2.1. Tipos de Transmissão Seletiva

5.1.2.1.1. Transmissão por Engrenagem

A diferença entre a transmissão por corrente e roda dentada é que a engrenagem muda de direção da rotação de um eixo para o outro.

No guincho de perfuração com acionamento mecânico também tem um par de engrenagens entre o compound e a transmissão seletiva porque essas engrenagens revertem à

direção do movimento, permitindo que o sondador faça a mudança de direção de rotação do tambor.

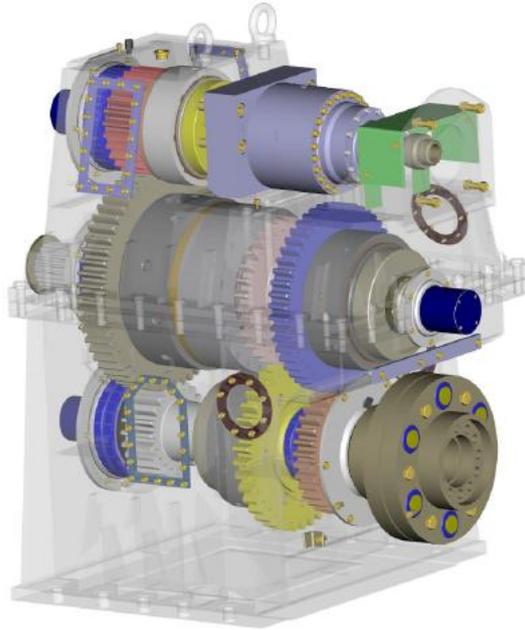


Figura 5.2 - Multiratio Gearbox

5.1.2.1.2. Transmissão por Corrente e Roda Dentada

Em muitas plataformas o tipo de transmissão seletiva é a feita por correntes e rodas dentadas. Abaixo podemos ver a utilização dessa transmissão tanto feito por acionamento mecânico como elétrico.

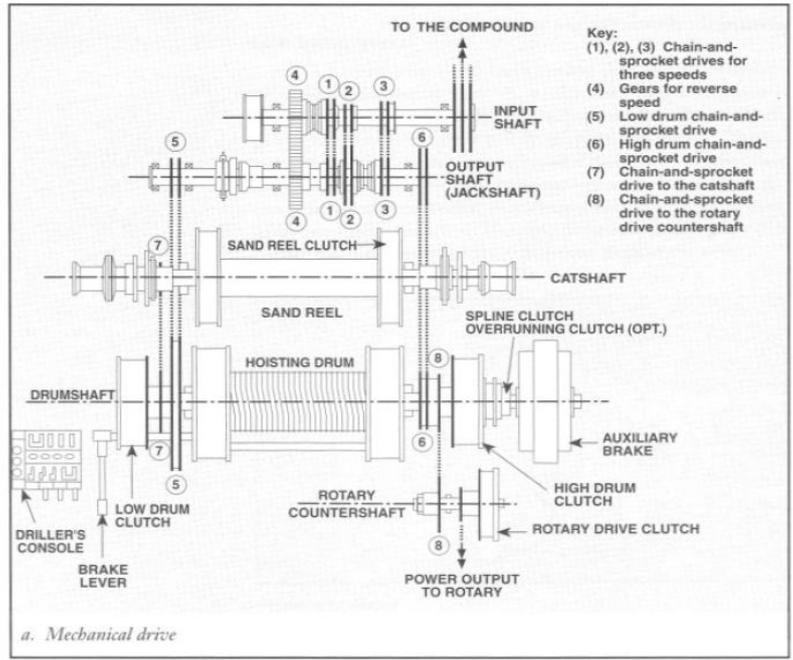


Figura 5.3 - Diagrama de Fluxo de Energia de uma Transmissão Seletiva

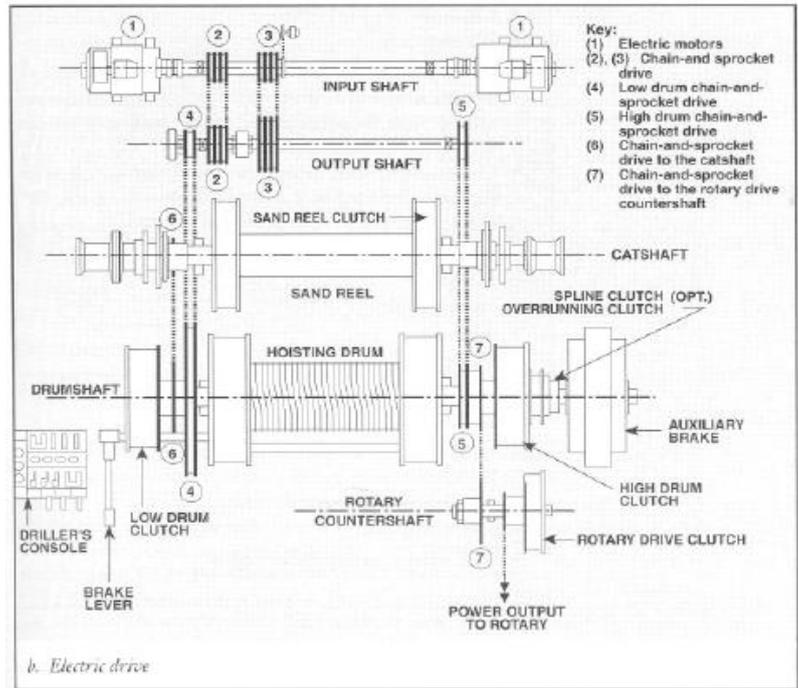


Figura 5.4 – Diagrama de Fluxo de Energia com Acionamento por Motores Elétricos

a. Construção da Corrente e Roda Dentada

As correntes usadas para transmissão é do tipo “corrente de rolete”. Este tipo de corrente parece e trabalha como a corrente de uma bicicleta ou de uma moto, mas evidentemente em uma dimensão muito maior. As ligações (links) da corrente de rolete pode ter aproximadamente 3 polegadas (7 ½ centímetros) e eles são fortes. Existem dois tipos de ligação de um elo para o outro: por roletes e por pino.

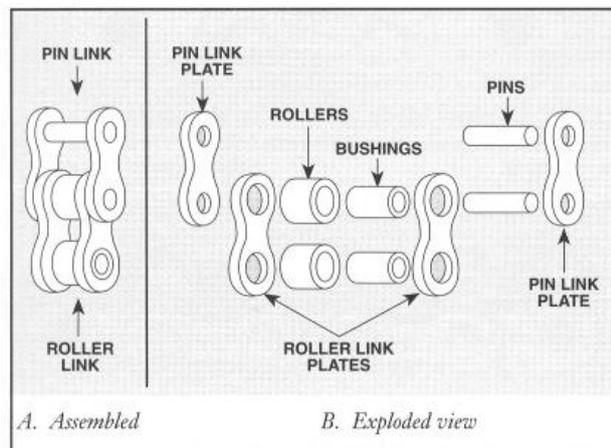


Figura 5.5 – Ligação de Roletes e Pinos

Ligação por Rolete consiste em duas luvas que no final são fixadas as chapas de ligação interna e externa e dois roletes que são fixados sobre as luvas. Estas luvas não podem girar, sendo assim fixos. Os roletes são as partes que os dentes da roda dentada se engata e assim fazendo com que girem absorvendo o choque e reduzindo o efeito do impacto.

Já ligação por Pino tem dois pinos que em seu final são imóveis fixadas nos orifícios da chapa de ligação. Os pinos encaixam dentro da ligação de rolete. Como a corrente corre em volta de uma roda dentada, este se curva somente entre o pino e a luva.

b. Componentes da uma Corrente de Rolete

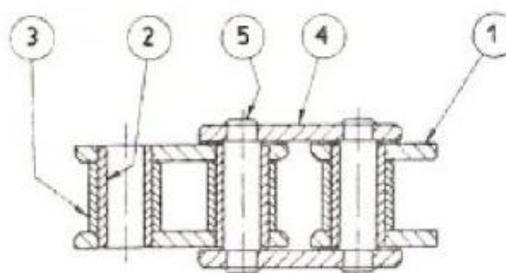


Figura 5.6 – Corrente de Rolete

1. Chapa Lateral Interna
2. Luva
3. Rolo
4. Chapa Lateral Externa
5. Pino

➤ Chapas laterais (links plates): são chapas que fazem a sustentação das luvas ou pinos de cada ligação.

➤ Ligação por rolete (roller link): são duas luvas que ao final são fixadas nos orifícios das chapas de ligação e dois roletes que encaixam nas luvas.

➤ Ligação por pinos (pin link): dois pinos que ao final são fixados nos orifícios das chapas de ligação. Os pinos são fixados no interior das luvas das ligações por roletes.

➤ Elo de Ligação (connector link): uma ligação por pino com uma chapa de ligação removível.

➤ Ligação Offset (offset link): que consiste em uma ligação por rolete em uma extremidade e uma ligação por pino em outro extremo.

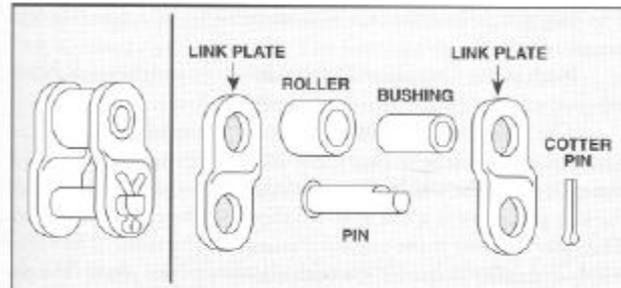


Figura 5.7 – Offset link

c. Dimensões das Correntes

As correntes são padronizadas a sua forma e nomenclatura mostrada na figura abaixo:

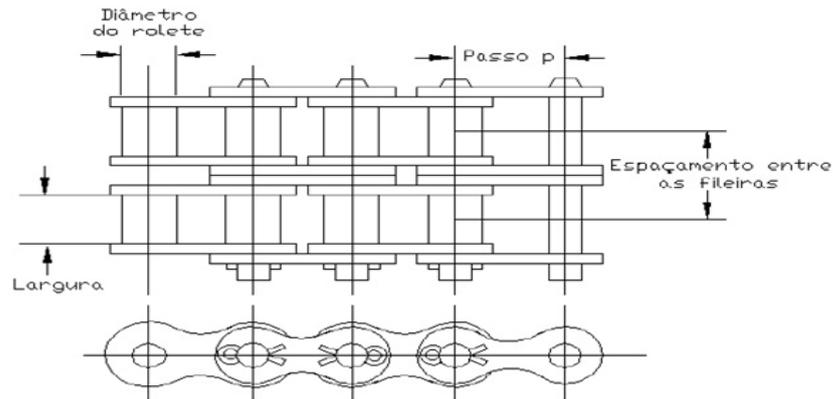


Figura 5.8 - Nomenclatura da Corrente de Rolete

d. Limites de Projeto das Correntes e Rodas Dentadas

A vida útil das correntes e rodas dentadas depende efetivamente de três tipos de tensão do material, são eles: tensão máxima, limite de fadiga e limite de desgaste.

A tensão máxima refere a quanto de tensão as correntes podem resistir antes de partir. Um grande impacto quebrará os pinos, isso quando esse impacto excede o limite de tensão máxima. A tensão da corrente é determinada pela quantidade de peso pode resistir sem rompê-la, a taxa que o fabricante para o valor da tensão máxima depende da carga que será utilizada. O sondador usa esta razão para determinar quando de carga a corrente pode segurar quando não se encontra em movimento. Muitos fabricantes recomenda o uso de somente 40 % da tensão máxima da corrente. Por exemplo, se a razão da corrente é de 10 tons, o sondador não pode exceder a 40 % deste valor, ou seja, 4 tons, quando com a corrente parada.

Fadiga refere-se à tendência do metal de romper por repetidas tensões (stress). Em uma corrente, se tem a fadiga nas chapas de ligação fazendo que se ocorra a ruptura.

Gripamento é o desgaste causado por fricção. Esta ocorre por causa de uma pobre lubrificação das correntes que move lentamente. Também pode ocorrer em uma lubrificação perfeita, no movimento rápido da corrente porque o contato metal com metal pode causar no “limite de gripamento”.

Os pinos e luvas são partes que se rompem durante o processo de “gripamento”.

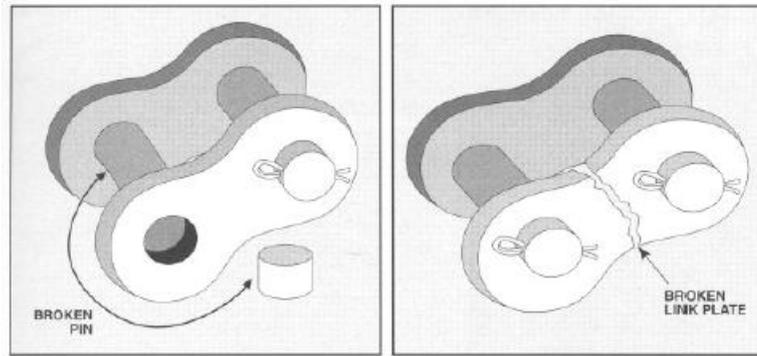


Figura 5.9 – Ruptura do pino e chapa de ligação por fadiga

e. Instalação das Correntes

O importante neste item é o armazenamento das correntes em lugares apropriados preservando a lubrificação e prevenindo a contaminação por sujeira e detritos. Se a corrente que será instalado for curta ou tem uma folga muito grande pode ser removido ou adicionado às ligações.

O importante a ser destacado durante a instalação das correntes é a tensão da corrente e alinhamento.

✓ Tensão das Correntes

O manual do fabricante determina qual a tensão adequada. A tensão das correntes apropriada é de mera importância. Se a corrente está muito tensionada, os pinos e luvas talvez tenham um gripamento, ou um desgaste por fricção (atrito) porque a lubrificação não chega a todos os pontos. Em casos extremos, podendo romper as chapas de ligação.

Se existe uma folga, não terá tensão suficiente para acionar as rodas dentadas. Podendo assim avariar os dentes e já na corrente de roletes com o choque constante irá ter fissuras. Essa folga excessiva também pode produzir vibração podendo causar desgastes nos pinos e luvas.

✓ Alinhamento

A consequência de um alinhamento incorreto entre as correntes e as rodas dentadas é o funcionamento inapropriado causando desgaste e ruptura, e já no acionamento elétrico, podemos ter uma sobrecarga nos motores elétricos. Existem dois tipos de desalinhamento:

✚ Desalinhamento angular: quando os eixos não estão paralelos entre si (formando um ângulo), fazendo com que se tenha um desgaste mais de um lado do que do outro. Uma maneira para se descobrir esse tipo de desalinhamento é a ruptura das chapas de ligação por fadiga somente de um lado.

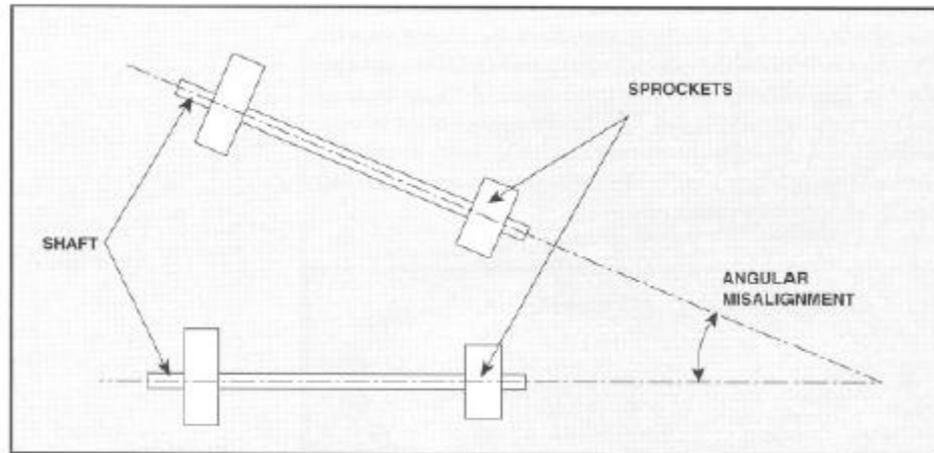


Figura 5.10 – Desalinhamento Angular

✚ Desalinhamento Offset: Esse desalinhamento pode ser tanto pelo deslocamento da roda dentada ou do próprio eixo. Um sinal desse desalinhamento é o desgaste entre as rodas dentadas de ambos os eixos e outro sinal, é a quebra por fadiga das chapas de ligação externas.

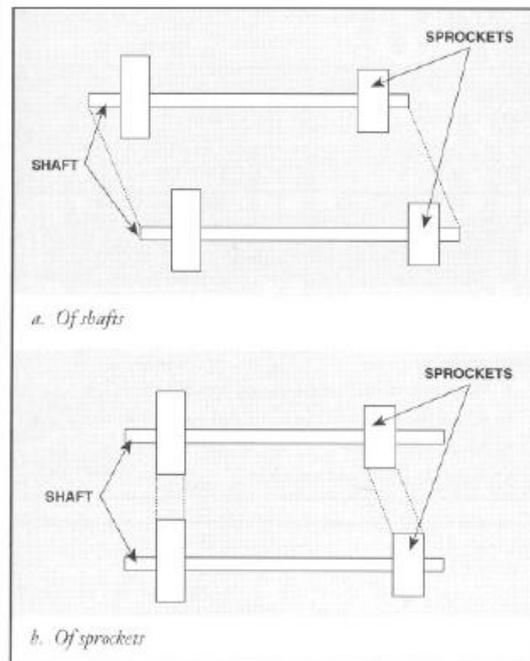


Figura 5.11 - Desalinhamento Offset

f. Lubrificação das Correntes e Rodas Dentadas

O óleo precisa entrar nas correntes entre cada chapa de ligação de roletes e chapa de ligação do pino, pino, luvas e roletes. Existe 3 métodos de lubrificação e estes dependem da velocidade do acionador.

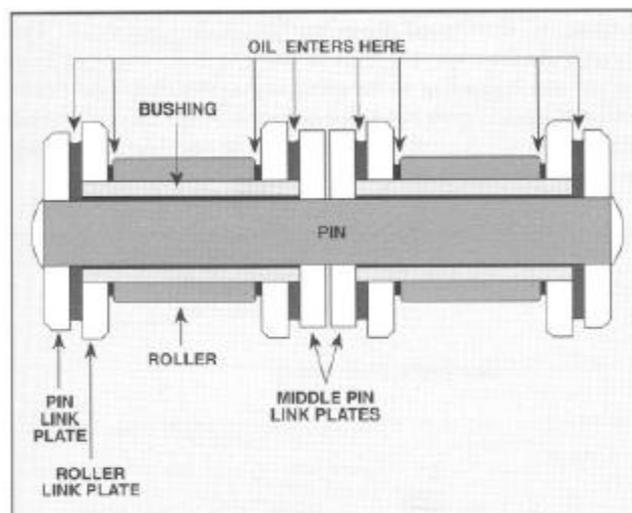


Figura 5.12 - Lubrificação de uma corrente de roletes dupla

➤ **Lubrificação por gotejamento:** usado em acionadores com baixa velocidade, onde o óleo é ejetado diretamente nas correntes através de um lubrificador.

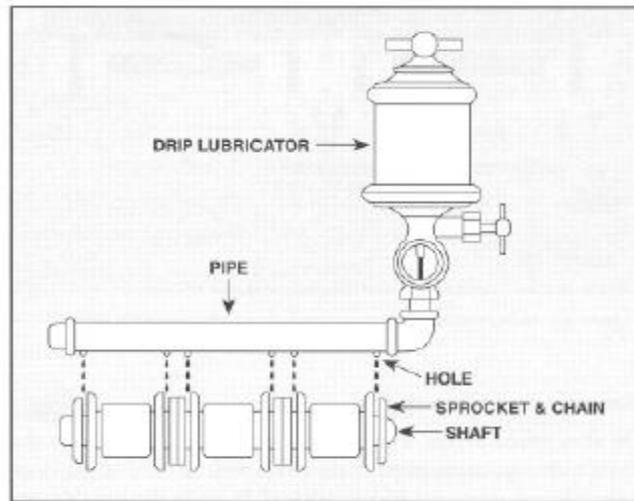


Figura 5.13 - Lubrificação por gotejamento

➤ **Lubrificação por imersão ou por disco:** O método por imersão, a corrente passa através do reservatório de óleo, fazendo o revestimento de óleo em toda a corrente. E outra versão da lubrificação por imersão é a lubrificação por disco, onde as rodas dentadas retira o óleo do reservatório e arremessa contra uma chapa, fazendo com que preencha o topo em um tempo curto.

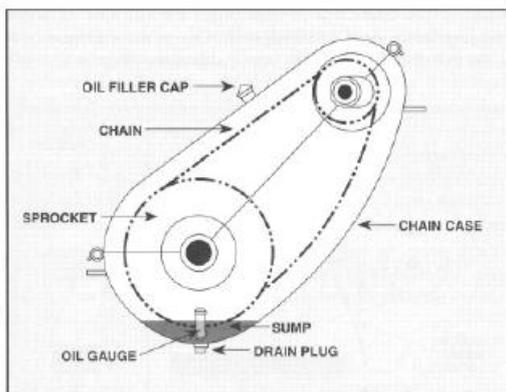


Figura 5.14 - Lubrificação por imersão

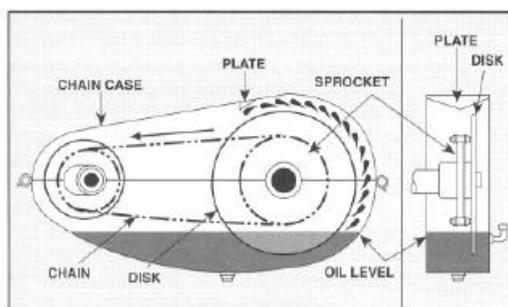


Figura 5.15 – Lubrificação por disco

➤ **Lubrificação por pressão:** Este tipo de lubrificação é utilizado por acionadores de alta velocidade. A pressão é dada através de uma bomba que força o óleo continuamente através de redes, bocais ou furos nas próprias rodas dentadas. Em alguns sistemas, o spray de óleo é lançado diretamente nas correntes com uma determinada pressão.

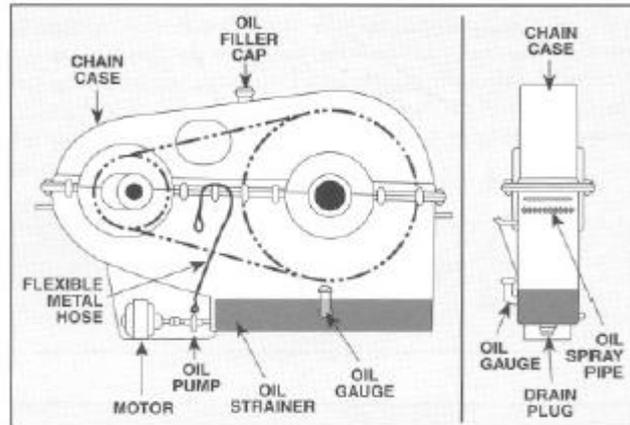


Figura 5.16 – Lubrificação por pressão

Table 2
Maximum Chain Speeds for Different Lubrication Methods
(Feet/Metres per Minute)

Chain no.	35	40	50	60	80	100	20	40	60	200
Manual or drip	350/107	300/91	250/76	215/66	165/56	145/44	125/38	110/34	100/30	80/24
Bath or disk	2,650/808	2,200/671	1,900/579	1,750/533	1,475/450	1,250/38	1,70/357	1,050/320	1,000/300	865/264
Pressure	Use for speeds higher than bath or disk limits									

Source: Diamond Chain Company. Used with permission.

Figura 5.17 – Tabela que apresenta o tipo de lubrificação para determinada velocidade

Além da lubrificação para movimentação das partes, tem outra função, limpar as correntes. Como a corrente tem desgaste, essas partículas de metal contamina o óleo fazendo com que tenha avaria nas partes metálicas.

g. Resfriamento do Óleo Lubrificante

O atrito entre a corrente e os dentes da roda dentada cria calor. Em alguns acionadores para se manter a temperatura de trabalho este calor é dissipado na caixa de engrenagem utilizando o ar e em outros sistemas, em alta velocidade e alta carga, se utiliza um trocador de calor.

6. Embreagem

As embreagens são os componentes de um conjunto mecânico que conecta e desconecta o eixo acionador do eixo acionado. Quando uma embreagem é engrenada, este faz a conexão de modo que o eixo acionador mova o eixo acionado. Quando a mesma é desacoplada, este para com a conexão. A embreagem funciona como um switch on/off da transmissão.

Existem três tipos de embreagens no guincho de perfuração que são: embreagem positiva, embreagem por fricção (atrito) e embreagem unidirecional.

a. Embreagem Positiva

É um tipo simples de embreagem, consiste em dois tipos: embreagem por dentes e embreagem por ranhura. Uma embreagem por dentes tem dois dentes, um em cada final do eixo, que se travam quando juntos. Uma embreagem de ranhura é um eixo com ranhuras internas e um cilindro com as ranhuras correspondente ou dentes que fixam no eixo. Ambas somente podem ser conectadas ou desconectadas quando paradas.

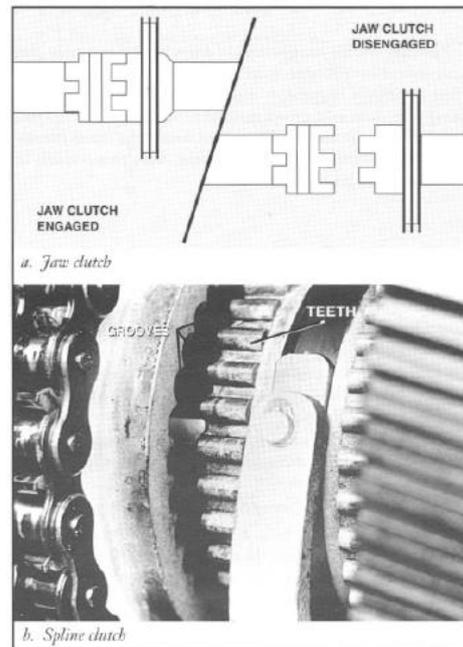


Figura 6.0 – Embreagem positiva por dentes e ranhura

b. Embreagem por Fricção

Ao invés de ter duas seções de dentes para conectar e desconectar, a embreagem de fricção tem duas superfícies lisas podendo ser de placas planas (flat plates) ou um tambor e (drum clutch), revestido com um material especial para ter atrito.

O tipo de embreagem por fricção de tambor tem um invólucro de metal com um diafragma expansível, e sapatas de fricção. Este conjunto é fixado no eixo acionado. Um compressor de ar na plataforma de perfuração com controle no console do sondador envia o ar para o diafragma fazendo com que se infle como um balão. A pressão do ar expande o diafragma fazendo com que pressione as sapatas contra o tambor permitindo que a embreagem engate. A embreagem desacopla quando o sondador corta o fornecimento de ar para o diafragma.

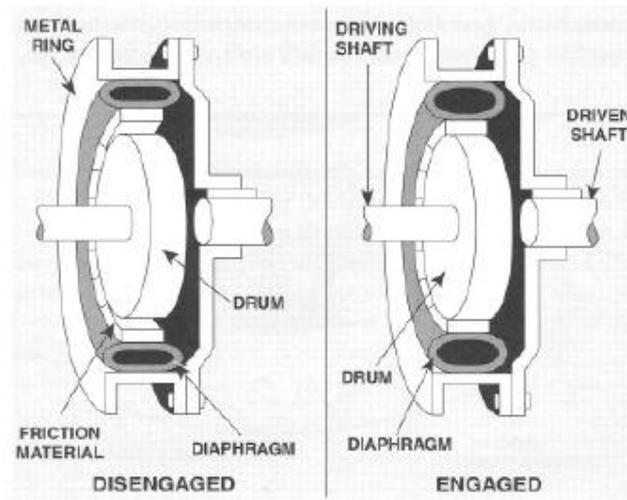


Figura 6.1 – Engrenagem de fricção de tambor

O tipo de embreagem por fricção de placa, ou disco, tem o seu funcionamento por ar para operar o diafragma que pressiona as placas. As molas fazem com que as placas retornem quando a embreagem é desacoplada. Este sistema é utilizado no “low drum drive”.

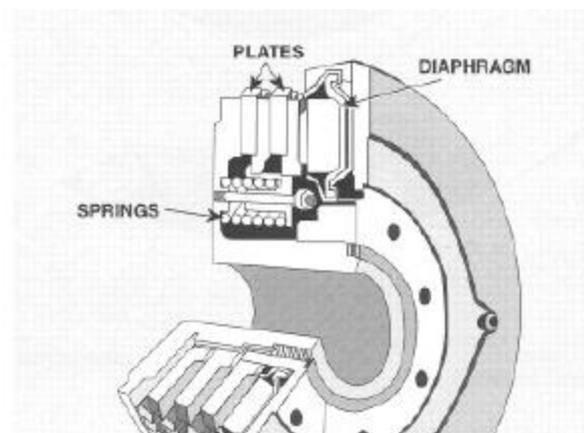


Figura 6.2 – Engrenagem de fricção de placa ou disco

c. Embreagem Unidirecional

Este tipo de embreagem é de um tipo especial que engata e desengata automaticamente. Assim o sondador não tem controle sob a mesma em operação. Esta é conectada em um freio auxiliar hidrodinâmico (hydrodynamic auxiliary brake) para o tambor de modo que o freio engate sempre que o sondador está descendo a catarina. Observa a figura 6.3 abaixo para entender melhor como trabalha a embreagem unidirecional. Quando o tambor

está levantando a catarina, este gira em um sentido (sentido horário). Os roletes localizados em um aro que aciona o eixo (drum shaft) e o eixo acionado (brake shaft) desliza na mesma direção que o tambor e assim não movendo o eixo acionado. Quando o tambor gira em outra direção, descendo a catarina, os roletes se prendem no outro lado das fendas do eixo acionado. Agora, eles não podem rolar, e o eixo acionado gira no sentido horário com o tambor. Este ativa o freio.

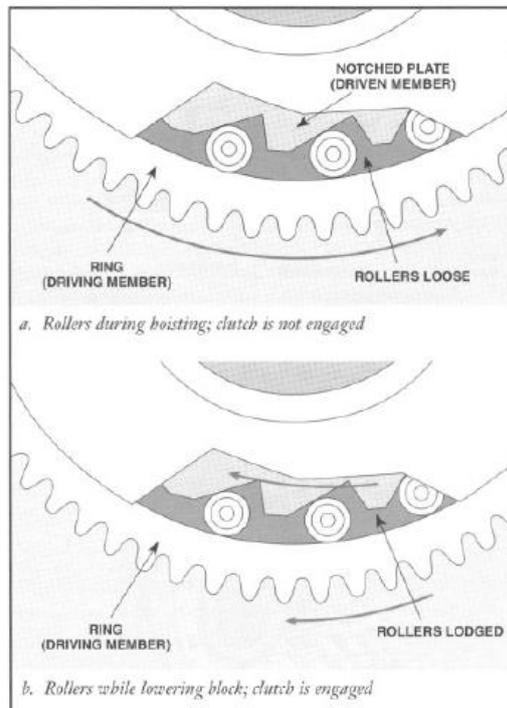


Figura 6.3 – Embreagem Unidirecional

6.1. Manutenção

6.1.1. Alinhamento

As correntes e as rodas dentadas não são as únicas, ou até a mais importante, parte que se desgastam por falta de alinhamento entre os eixos. A presença de uma embreagem de fricção é ainda mais uma razão para se manter o alinhamento.

6.1.2. Lubrificação e Limpeza

Embreagens de fricção e unidirecional têm rolamentos onde o eixo e a embreagem se encontram. Como todo rolamento, a lubrificação tem que ser feita de acordo com o manual do fabricante. Em uma embreagem de fricção cuidados devem ser tomados com os selos de óleo

para que a mesma não tenha vazamento. Muitas vezes este tipo de embreagem acumula muita sujeira, então a necessidade de fazer uma manutenção correta e periódica de acordo com o manual do fabricante.

7. Freio Principal

O freio principal é constituído por:

- ✓ Abas ou jantes (bands /rims) – que são os aros do tambor.
- ✓ Cintas (bands): são faixas flexíveis que envolvem as abas.
- ✓ Blocos (blocks – lining)- blocos com o material para fricção que estão localizados nas faixas.
- ✓ Sistema de articulação (linkage) – conexão mecânica entre as faixas e a alavanca do freio.
- ✓ Equalizador (equalizer) – é o mecanismo que assegura que ambas as faixas de freio do tambor funcione igualmente quando o sondador aciona a alavanca do freio.

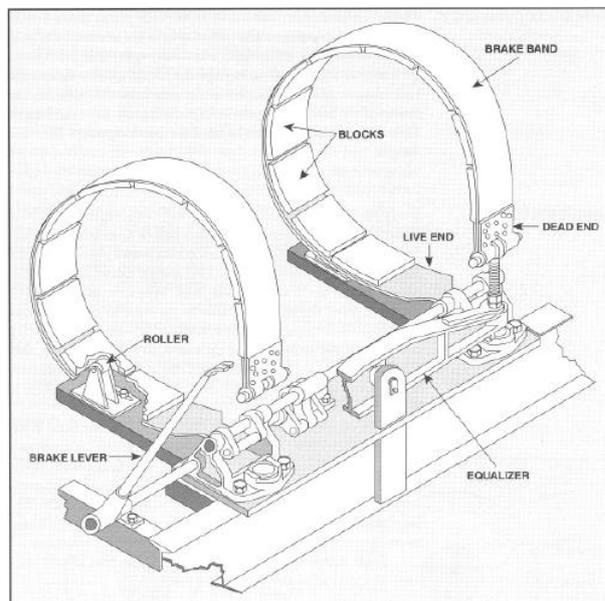


Figura 7.0 – Componente do Freio Principal com a utilização de cintas

Em freios eletromagnéticos, o seu princípio de funcionamento é baseado sobre a criação de correntes elétricas em seu interior que se opõem ao movimento / torque imposto pelo motor. Estas correntes são chamadas de “correntes EDDY”. O controle de torque que se

faz pela regulagem da intensidade da corrente de excitação no disco metálico do freio. E esta energia de frenagem se transforma em calor que é dissipado pelo sistema de refrigeração.

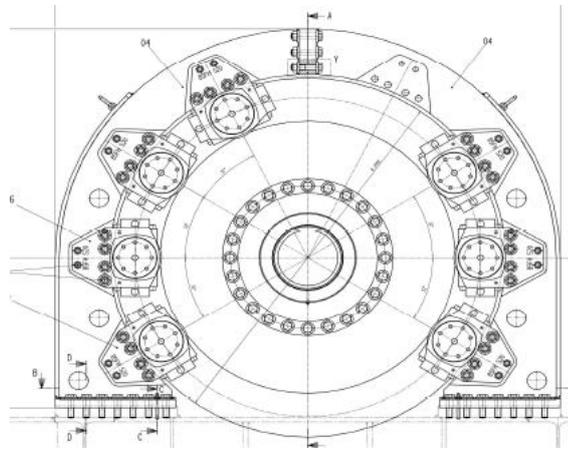


Figura 7.1 – Freio Eletromagnético



Figura 7.2 - Fixed Calliper

7.1. Operação

Para o controle da velocidade de movimentação da carga existem dois sistemas de frenagem do tambor do guincho: o principal, por fricção, e o secundário, hidráulico ou eletromagnético.

O freio principal consiste de duas cintas ajustadas às do tambor com cerca de 270 graus de contato. As cintas são compostas por sapatas de amianto responsáveis pela frenagem.

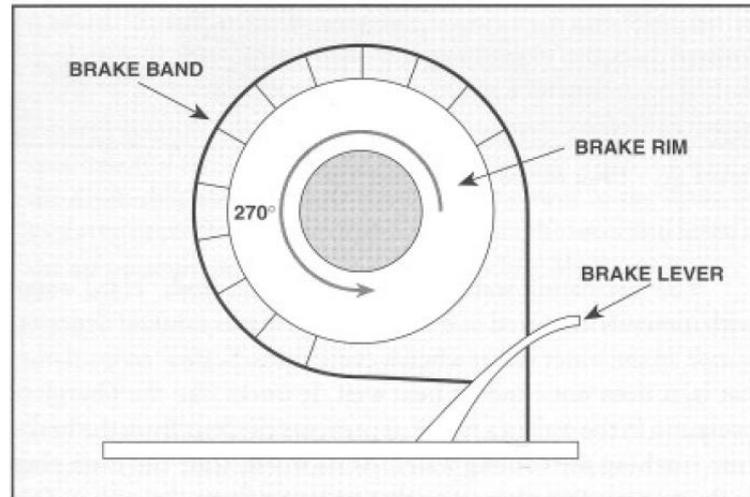


Figura 7.3 - Ângulo da cinta de contato de 270 graus

As extremidades frontais das cintas estão conectadas por dois parafusos a uma barra equalizadora (equalizador) que assegura a mesma tensão de contato das cintas nas duas jantes. O parafuso então permite a regulação do aperto das cintas.

As extremidades posteriores da cinta estão ligadas a alavanca do sondador. Quando o sondador empurra a alavanca para baixo a cinta do freio é tracionada iniciando a frenagem. Em instalações mais modernas, o acionamento do freio é realizado dentro da cabine do sondador utilizando um sistema de joystick. Para se dissipar calor produzido, as jantes são resfriados com a circulação de água internamente a elas.

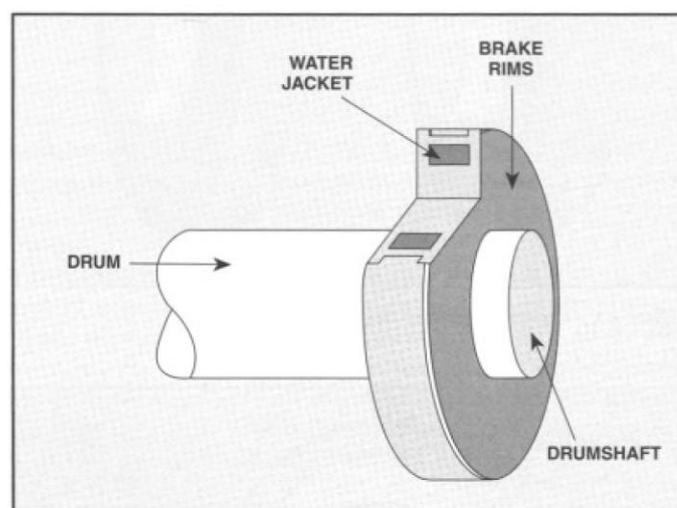


Figura 7.4 – Resfriamento do jante do freio

7.2. Manutenção

Inspeções periódicas são realizadas de acordo com o manual do fabricante levando em conta as horas de funcionamento do guincho.

Podemos citar algumas como:

- ✓ Inspecionar as cintas: fissuras, um desgaste uniforme das pastilhas da cinta, ranhuras etc;
- ✓ Checar os aros em relação a desgaste;
- ✓ Chegar a parte de resfriamento de água;
- ✓ Ajustar a alavanca de acionamento do freio (se utilizado);
- ✓ Ajustar os roletes e molas;
- ✓ Inspecionar e ajustar (se necessário) o sistema de articulação.

Temos na figura abaixo, durante a inspeção das sapatas foi verificado a existência de óleo, fazendo com que o desempenho não fosse correspondente e assim, o aparecimento de falhas durante a frenagem do sistema de elevação causando acidentes sérios.



Figura 7.5 – Sapatas com vestígio de óleo



Figura 7.6 – Vestígio de óleo no Calliper

8. Freio Auxiliar

Com o aumento da profundidade dos poços e conseqüente aumento das cargas a serem movimentadas pelo guincho, desenvolveram-se sistemas de freios auxiliares a partir da década de 40.

Os freios hidráulicos são máquinas hidrodinâmicas que absorvem potência pela conversão de energia mecânica em calor dentro de um fluido (normalmente água). Fica montado no mesmo eixo onde se localiza o tambor principal do guincho, na extremidade oposta à alavanca do sondador. Quando acoplado a este eixo (através de embreagem pneumática, por exemplo) o elemento rotor do freio impele a água para o elemento estator criando resistência ao seu movimento. Como a quantidade de energia mecânica a ser dissipada depende da quantidade e velocidade da água dentro da carcaça do freio, um sistema de circulação de água fresca é montado.

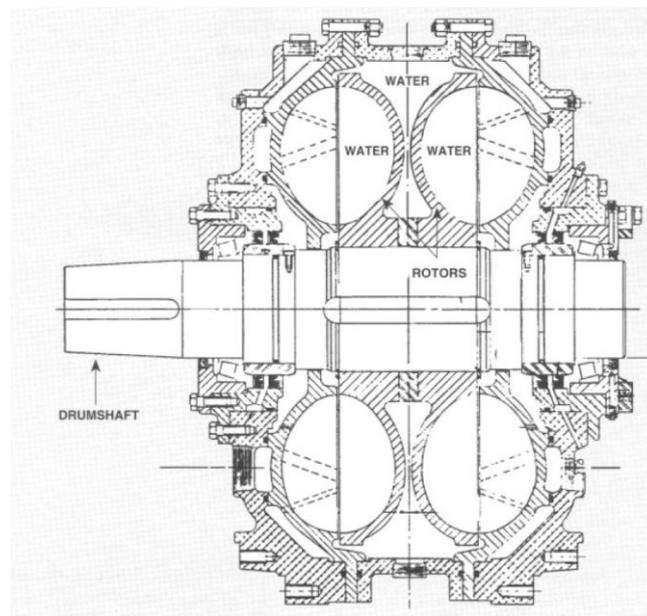


Figura 8.0 - Seção transversal de um freio hidrodinâmico

O freio tipo eletromagnético também é utilizado como freio auxiliar. O princípio básico usado neste tipo de freio é a atração existente entre os polos magnéticos norte e sul. O freio eletromagnético consiste de um tambor de aço, que gira com o eixo do tambor principal do guincho quando o freio está acoplado, e de bobinas que permanecem estacionárias. Quando o sondador aciona o freio, corrente elétrica passa através das bobinas tornando-as polos magnéticos. O campo magnético criado induz corrente elétrica no tambor do freio, onde são gerados campos magnéticos de polaridade contrária aos polos estacionários. Assim, as atrações entre as bobinas e o tambor causam o torque de frenagem no eixo e calor, que é dissipado por sistema de refrigeração a água. Através da variação do fluxo de corrente nas bobinas, o sondador pode controlar a intensidade de frenagem no tambor do guincho ao descer a tubulação no poço.

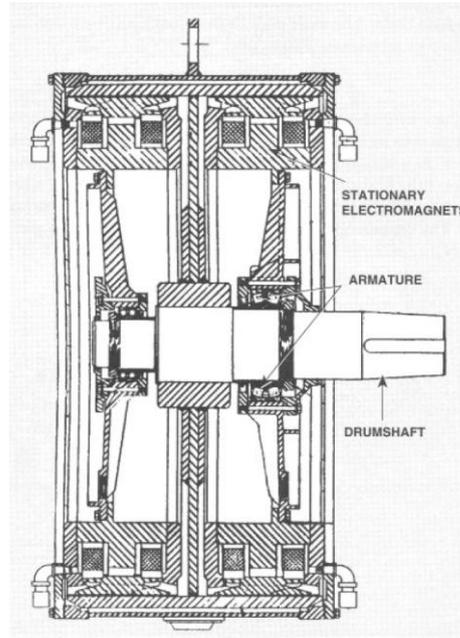


Figura 8.1 - Seção transversal do freio eletromagnético

9. Tambor Auxiliar e Molinete

Estes elementos estão montados no eixo secundário do guincho. No tambor auxiliar fica armazenado um cabo de aço mais fino que o cabo de perfuração (1/2 polegada, por exemplo), que serve para descer pequenos equipamentos no poço (é utilizado na perfuração de poços direcionais para a descida de registradores de inclinação e direção por dentro da coluna de perfuração).

Nas extremidades do eixo secundário estão instalados os dois tipos de molinetes: os “catheads”, que acionam as chaves flutuantes, e os molinetes de fricção, que servem para movimentar pequenas cargas na plataforma. Ao atuar o “cathead”, um cabo de aço é enrolado puxando a extremidade inferior da chave flutuante transmitindo torque a conexão. No caso do molinete de fricção, içam-se pequenas cargas por meio de um cabo conhecido por “catline”, que tem um gancho numa extremidade e um pedaço de cabo na outra. O “catline” passa por uma polia fixada ao bloco de coroamento de modo que, ao se enrolar ao cabo no molinete de um lado, eleva-se uma carga presa no gancho do “catline” do outro.

10. Lubrificação do Guincho de Perfuração

Uma boa lubrificação ajuda o equipamento a funcionar a contento e retardando uma possível quebra. Não significa somente o baixo custo por causa da reposição das peças, mas sim, a plataforma não quebrará constantemente e não sofrerá penalidades por parte da contratante.

Algumas partes do guincho de perfuração, como a transmissão, precisa de óleo para lubrificação e outras, precisa de graxa em alguns pontos. A figura 40 mostra os pontos de lubrificação por parte de um fabricante do guincho. O tipo de graxa depende de onde será usado e a temperatura de trabalho, o próprio fabricante fornecerá uma lista de óleo e graxas e as horas de funcionamento para a programação das manutenções em geral.

Todas as alavancas e articulações precisam ser lubrificadas constantemente para trabalhar facilmente e evitar a corrosão.

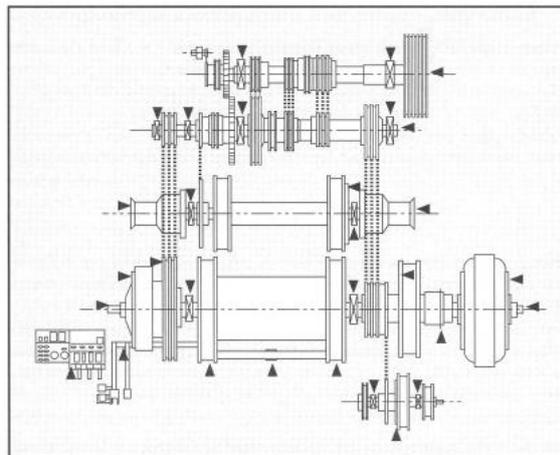


Figura 10.0 – Pontos de lubrificação de acordo com um fabricante

Lubrication

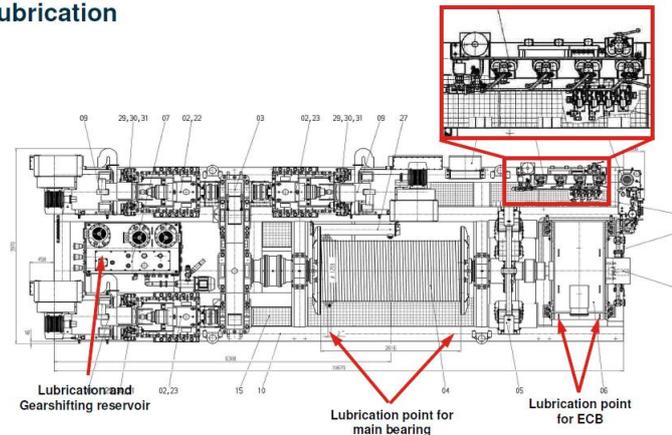


Figura 10.1 – Pontos de lubrificação de um guincho de perfuração modelo Wirth GH 4500 EG-AC

11. Monitoramento e Alarmes

Como sendo um equipamento de vital importância no sistema de elevação de perfuração, não podemos esquecer de mencionar o sistema de monitoramento e alarmes do guincho de perfuração. Tomaremos como exemplo, o modelo Wirth GH 4500 EG-AC.

O sistema de monitoramento se divide em duas partes:

a. Mecânico: pressão e temperatura da água de arrefecimento; pressão, temperatura e nível de óleo lubrificante da gearbox (transmissão); pressão, temperatura e nível do sistema de óleo hidráulico que é utilizado no sistema de freio.

b. Eletrônico: esse equipamento possui o sistema de “backup” que acompanha a relação da altura entre a catarina e a mesa rotativa. Essa posição estipulada pelo backup fica em constante simetria com o sistema de freio de emergência, para que em caso de perda do freio principal e auxiliar, o freio de emergência será acionado pelo diferencial de posição mostrado pelo sistema de backup.

CONCLUSÃO

Este trabalho tenta demonstrar de uma forma simples e sucinta a função do guincho de perfuração dentro de um sistema de elevação de coluna:

- ✓ Sua atividade no meio operacional;
- ✓ Princípio de funcionamento;
- ✓ Principais Componentes;
- ✓ Manutenções preventivas estabelecidas pelo manual do fabricante e;
- ✓ Sistema de monitoramento.

Por se tratar de um equipamento importantíssimo, este deve ser operado por funcionários qualificados e especializados, devendo ser constantemente realizado cursos de reciclagem e demonstração de novas técnicas de manutenção, onde uma paralisação inopinada acarretará prejuízos para a produção. É um conhecimento amplo de segurança, pois em um acidente as consequências podem ser imprevisíveis.

Espero que esse singelo estudo venha contribuir para o enriquecimento dos futuros profissionais da área por se tratar de um equipamento pouco conhecido e de grande importância em um sistema operacional de uma plataforma de perfuração.

BIBLIOGRAFIA

THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2001.

SOLUTION, Aker. **Drawworks Training**. Alemanha: Aker Solutions, 2010.

SERVICE, Petroleum Extension – Petex. **The drawworks and the Compound**. USA: Petex, 1995.

SERVICE, Petroleum Extension – Petex. **The Hoisting System – CD Training**. USA: Petex, 1995.

SOLUTION, Aker. **Operation Manual**. Alemanha: Aker Solutions, 2011.

OLIVEIRA, Antonio Carlos de. **Transmissão por Correntes de Rolos**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/90801987/Transmissao-por-correntes-de-rolos>>. Acesso em: 17 de junho de 2012.

NETO, Perrin Smith. **Elementos de Máquinas**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/3909943/Correntes-Dentadas>>. Acesso em: 17 de Junho de 2012.

SOUZA, Alice Ferreira. **Perfuração**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAVA8AF/perfuracao>>. Acesso em: 25 de Junho de 2012.

RIBEIRO, Ronaldo. **Sistemas de Sonda**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAqSkAA/sistemas-sonda#>>. Acesso em: 27 de Junho de 2012.

ARAÚJO, Fernando S.. **Sistemas de Freios**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/31938206/Freios>>. Acesso em: 04 de Agosto de 2012.

