

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

RELATÓRIO FINAL

ESTÁGIO SUPERVISADO

TRABALHO APRESENTADO POR :

WALDO SILVA FILHO

LOCAL DO ESTÁGIO :

PETROBRAS BRASILEIRA S/A - PETROBRAS

ORIENTADOR : Engenheiro ROBERTO CARLOS

Campina Grande - Pb

Outubro - 1984



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

I N T R O D U Ç Ã O

O presente trabalho descreve as atividades de de se nv olvidas durante o período de estágio. O estágio tem como fi na lidade fazer com que os conhecimentos teóricos adquiridos na Univer sidade sejam conciliados com uma aplicação prática, suprimindo uma possível deficiência que por ventura exista tanto por falha curricu lar como por falha humana, deixando também o estagiário vivenciado com o dia a dia de uma empresa.

O estágio que agora descrevo realizou-se na "Divisão de Manutenção" da Petrobrás em Sergipe (DIMAN) incorporada a Região de Produção do Nordeste (RPNE).

Nas oficinas ligadas a DIMAN são realizadas diariamente atividades de manutenção dos equipamentos da empresa. A DIMAN dispõe uma oficina central localizada em Aracaju (Sede da Empresa) apta para realizar qualquer serviço de manutenção dos equi pamentos, dispõe esta oficina de um completo estoque de Máquinas Ferramentas, das quais citamos tornos, fresas, plainas, furadeiras, serras etc, conta a oficina de fornos para tratamento térmico, um setor de soldas, além de dispor de um setor específico para recupe ração de bombas injetoras e motores, enfim dispõe a DIMAN de uma oficina com o mais completo ferramental necessário para o bom desen volvimento de suas funções para com a empresa. Pode ser encontrado

nesta oficina uma biblioteca que permite o acesso a literatura técnica na área de sua forma mais geral.

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este trabalho que ora apresento, tem a finalidade de deixar o leitor um pouco informado do que foi o meu estágio na Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRÁS, no período de Janeiro de 1984.

Está escrito, de uma maneira simples e resumida, os principais aspectos do sistema de manutenção da empresa, bem como a descrição de algum equipamento que tive oportunidade de entrar em contato, para tanto me empenhei o máximo para tentar fazer com que o leitor tivesse uma linguagem simples e adequada. No entanto não me exclui em usar uma linguagem técnica quando assim achei necessário.

HISTORICO DO PROJETO

O petróleo é formado por restos de vegetais e pequenos animais, principalmente moluscos, como caramujos, ostras e mariscos, que se depositaram em grande quantidade, no fundo dos mares e lagos, há milhões de anos. Com os movimentos da crosta da terra durante o seu resfriamento, esses mares e lagos, foram sendo soterrados. E, sob a pressão das camadas de rochas, sob a ação do calor e, também do tempo essa massa de restos orgânicos se transformou num óleo formado pela combinação de moléculas de carbono e de hidrogênio - num composto de hidro-carbonetos denominado petróleo.

A história registra contatos do homem com o petróleo desde quatro mil anos antes de cristo. Povos muito mais antigos que os judeus, como os do Egito, da Mesopotâmia e da Pérsia, utilizavam o betume para pavimentar estradas, calafetar as grandes construções da época, aquecer e iluminar suas casas. Não só segundo Heródoto - Grego do século V, considerado o "Pai da História" - os povos antigos utilizavam o petróleo também como lubrificante, linimento e até como laxativo.

Em séculos mais recentes, o petróleo foi também encontrado à flor da terra em várias partes do mundo, como na França e nos Estados Unidos. Na Alsácia (França), por exemplo, foi, pela primeira vez minerado em 1742, mediante poços que não ultrapassavam trinta metros de profundidade. Mas é o ano de 1859 que se con

sidera o marco zero da industrialização do petróleo. Naquele ano, o ex-maquinista Edwin Dratie descobriu petróleo em Titusville Pen silvânia, Estados Unidos, a uma profundidade de apenas vinte e um metros, perfurando a terra por meio de percussão, usando algo como um bate-estaca. Instalou-se junto ao poço uma rudimentar refina ria, que produzia querosene. Começou então, o que se poderia cha mar de corrida do ouro negro, com perfurações em várias partes do mundo, mas, principalmente, nos Estados Unidos.

DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A PETROBRÁS foi criada pela Lei 2004, de 3 de outubro de 1953, e instalada solenemente no dia 10 de maio de 1954. É sociedade de economia mista, com a maioria do seu capital subscrita obrigatoriamente pelo Governo Federal. A lei 2004 estabeleceu o monopólio estatal da exploração, produção, refino, comercialização e importação do petróleo, dando a PETROBRÁS as atribuições para a execução dessa política. Ao Conselho Nacional do Petróleo - CNP foram conferidos poderes para orientar e fiscalizar a atuação da PETROBRÁS, na qualidade de órgão central superior.

CAPÍTULO II

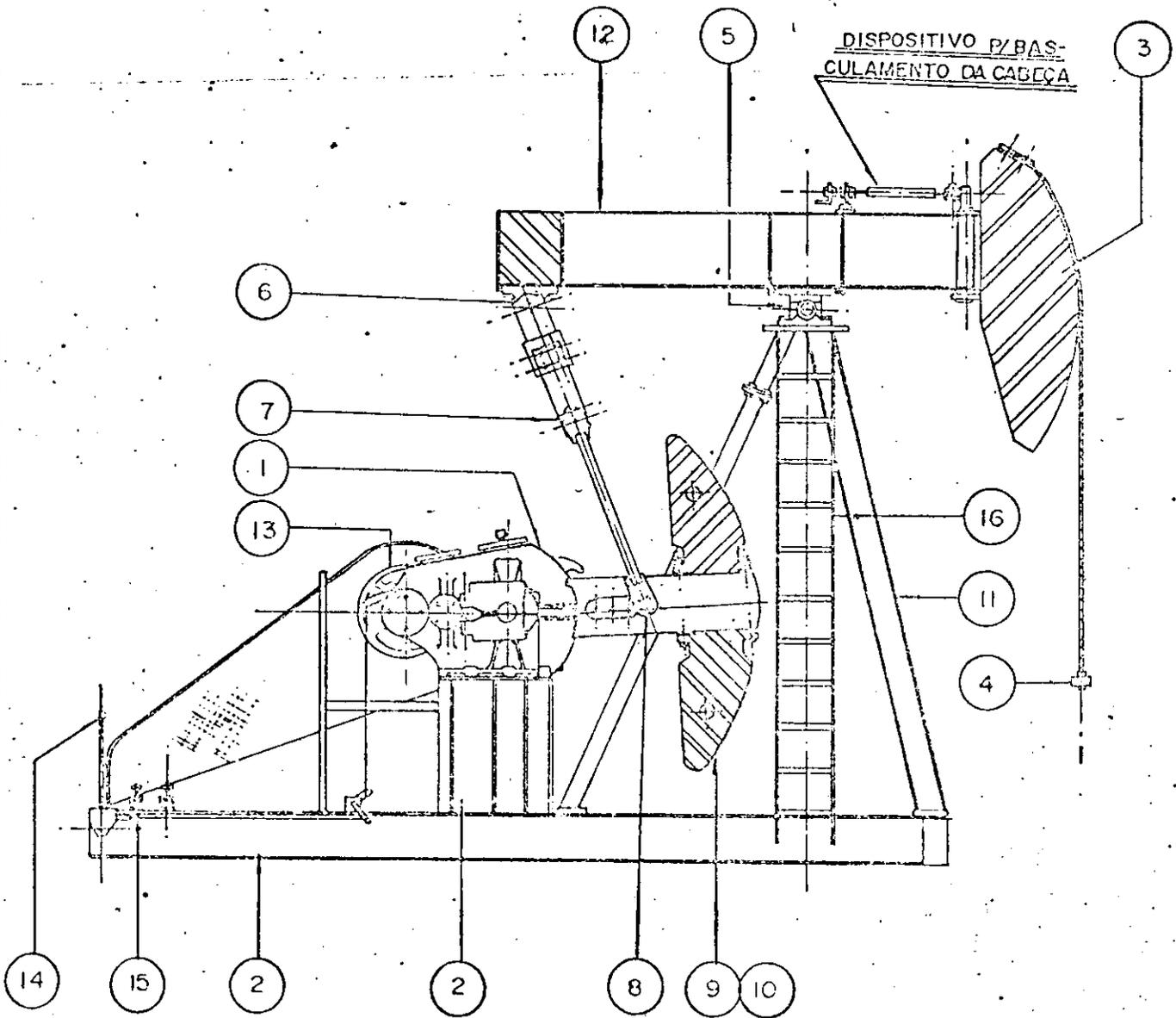
1- INTRODUÇÃO:

Neste capítulo serão descritos as atividades realizadas no setor de manutenção da DIMAN localizado no município de Carmópolis onde encontra-se os principais campos petrolíferos da bacia terrestre de Sergipe. Foi neste setor que realizei a maior parte do estágio, passando por vários setores comandados pela DIMAN. Este setor da DIMAN encontra-se sob a responsabilidade de dois engenheiros mecânicos e um Engenheiro Eletricista, que juntos coordenam todas as tarefas a serem executadas nos campos, dentre estas tarefas destacam-se a manutenção das Unidades de Bombeio, sondas de Perfuração e Limpeza, Geradores, de vapor, Estações de Bombeio etc.

2- UNIDADE DE BOMBEIO:

Denomina-se de "Unidade de Bombeio", ao equipamento destinado ao bombeio propriamente dito dos poços de petróleo na bacia terrestre. De uma maneira sucinta uma unidade de bombeio consiste de um motor (geralmente elétrico) que aciona um redutor de velocidade, que por sua vez está acoplado no seu eixo de saída a um braço, que com o movimento de rotação do eixo do redutor proporciona um movimento de oscilação (subida-descida) a viga superior que encontra-se apoiada em seu eixo por dois mancais de rolos cônicos auto compensador.

ARRANJO GERAL



ELEMENTOS DA UNIDADE DE BOMBEIO

Acionamento - Geralmente executado por um motor elétrico trifásico, cuja capacidade (potência) depende da profundidade do poço, estando este dimensionamento ligado a equipe Geológica (Engenheiro de Produção) que analisando as condições do poço determina a capacidade adequada que deverá possuir a unidade para um desempenho satisfatório.

Redutor - O redutor geralmente usado para estas unidade devido a sua alta capacidade é o tipo helicoidal dupla (espinha de peixe) pois possui a grande vantagem de eliminar a componente axial de força que traz consigo as engrenagens helicoidais comuns, o que acarretaria na obrigatoriedade do uso de rolamentos, de encosto de grande capacidade de suportar cargas axiais.

O óleo usado na lubrificação deste redutor é recomendado pela AGMA LUBRICANT, que especifica para engrenagens do tipo espinha de peixe o óleo de viscosidade SAE 90 EP. Deve-se dispor o redutor de uma quantidade de óleo recomendado como o nível ideal para uma perfeita lubrificação. Esta lubrificação efetua-se automaticamente tanto das engrenagens como dos rolamentos (lubrificação por salpico).

Como sabemos a função básica do redutor é possibilitar um grande aumento de torque, possibilitando com isso o requerimento de uma menor potência de acionamento. No caso específico de uso para "Unidade de Bombeio" ele tem ainda como função fixar a manivela que dará o movimento alternativo para que se efetue o bombeio.

Correias - São usadas correias em "V" nas unidades de bombeio, estas correias estão frequentemente sendo vistoriadas, existe uma equipe ligada a DIMAN que frequentemente efetua uma vistoria nas unidades sendo um dos ítems que recebe certa importância as correias, visto que as correias não estando trabalhando satisfatoriamente, poderá acarretar danos tanto para as correias em si como para o redutor que é o equipamento que está sendo movido por estas correias, estas correias estando com uma tensão elevada (correias muito tensas) provocaria no funcionamento contínuo um desgaste nos rolamentos do redutor, pois estas cargas seriam cargas parasitas que não foram previstas no projeto do redutor.

Manivela - Elemento que está acoplado no eixo de saída do redutor, suporte na sua outra extremidade os contra-pesos, estes últimos tem a função específica de contra-balancear o movimento de rotação da manivela. A manivela está acoplada na sua parte central com o Braço equalizador que funciona como uma biela, no encaixe da manivela com o braço equalizador encontrou-se uma graduação que permite aumentar ou reduzir o curso do movimento da viga oscilante.

Mancais de Sela - São os mancais que estando apoiados no sausou suportou a viga oscilante, são usados rolamentos auto compensadores de rolos cônicos, esta solução permite a eliminação de ajustes rigorosos no campo, facilitando grandementar a montagem da unidade. Sua lubrificação é feita com graxa tipo Ep-2 colocada nas graxeiras existentes, este sistema exige a recomplementação mensal, para as unidades que funcionam 24 horas por dia.

Sistema de Freio - A unidade dispõe de um sistema de freio para uma eventual parada. Este sistema consiste de um tambor que é solidário do eixo de entrada do redutor, dentro deste tambor estão dispostas duas sapatas, que quando acionadas por uma alavanca encostam-se no tambor gerando um momento resistente ao movimento. Este tipo de freio (sapatas internas), permite um bom momento de frenagem com relativamente baixo esforço externo aplicado. Quando da parada da unidade deve-se primeiramente desligar o motor deixando a unidade diminuir ao mínimo possível sua rotação antes de ser acionado o freio, se este procedimento não for executado, poderá acarretar em sérios danos para o sistema de freio, bem como para o redutor.

Instalação da Unidade de Bombeio - Para uma maior vida útil de uma "Unidade de Bombeio, deve-se assegurar uma correta instalação sem erros de alinhamentos que colocariam cargas parasitas que acabariam comprometendo o bom desempenho da instalação. A base de concreto deve estar nas condições indicadas para uso, deve-se localizar corretamente todos os chumbadores, juntamente com seus tubos de ancoragem, que deverão ter as medidas as mais aproximadas possíveis do indicado. Estas e muitas outras informações acerca de instalação devem ser seguidas rigorosamente para que como falamos anteriormente não tragão cargas nos componentes da unidade que não foram previstas no projeto.

2- GERADORES DE VAPOR:

A PETROBRÁS utiliza vapor em suas bases, com o intuito da recuperação

ração secundária dos poços de produção. Como o óleo extraído dos poços nos campos de Carmópolis possui uma viscosidade muito elevada (óleo muito espesso), dificulta seriamente a operação de bombeio do óleo, chegando mesmo a tornar-se impossível de ser bombeado.

Injeta-se vapor no poço como um meio de reduzir a viscosidade do óleo, tendo em vista que quando em contato com uma temperatura elevada o óleo tende a fluidificar-se, facilitando como consequência a operação de bombeio do óleo.

Geradores

A PETROBRÁS realiza anualmente uma manutenção preventiva em seus Geradores de Vapor, na parte que tive oportunidade de presenciar, foi feita a desmontagem do gerador I da estação de Gericó. Estes geradores são do tipo "Aquo Tubular", ou seja gerador que utiliza a água por dentro da tubulação, estando esta tubulação em contato direto com os gases da combustão, esta tubulação consiste de tubos de aço que se distribuem em forma de espirais dentro do gerador, esta distribuição permite que a água que circula com a tubulação fique mais tempo em contato com as chamas da combustão, elevando assim o rendimento térmico do gerador.

Particularidades dos Geradores

O gerador I da estação de Gericó, que tive oportunidade de contator, produz um vapor com as seguintes dados termodinâmicos.

Temperatura	= 560°F
Título	= 77%
Pressão do Vapor	= 1120 P.S.I.

Este gerador tem o funcionamento em regime permanente. A bomba de alimentação injeta a água no gerador, esta água entrando em contato com os gases torna-se vapor indo diretamente para as linhas de utilização dos poços. Portanto como as linhas de utilização estão em circuito fechado com o gerador, a vazão de água que a bomba manda para o gerador é a mesma vazão de vapor fornecido pelo gerador para as linhas, esta vazão para o gerador na estação de Gericó é em torno de $6 \text{ m}^3/\text{hora}$.

Como a bomba deve fornecer um pressão bastante elevada para que o vapor tenha condição de ser injetado em vários poços, utiliza-se de uma bomba de deslocamento positivo tipo pistão (Bomba Quintiplex) com cinco pistões e uma potência necessária para acionamento de 100 HP, e manda a água com uma pressão de 1250 P.S.I. Nota-se que a pressão de saída do vapor no gerador é um pouco inferior a pressão de entrada da água no gerador, este fato deve-se principalmente as perdas de cargas registradas durante o trajeto do fluido. Este gerador utiliza como combustível o gás natural proveniente dos próprios poços, que canalizados de forma adequada é utilizado no gerador com uma pressão de 12 p.s.i. O gasoduto utilizado na alimentação dos geradores, consiste de uma tubulação de aço de 4 polegadas de diâmetro nominal. O tipo de ligação usada nesta tubulação é a solda de topo, no entanto as regiões da tubulação que incorporam elementos de controle tanto de pressão como de vazão (válvulas de bloqueio, reguladora de pressão, controladora de vazão, e instrumentação em geral), são ligadas a tubulação por meio de flanges de pescoço, este tipo de flange permite, uma boa resis

tência mecânica, permitindo uma boa estanqueidade, devido ao fato de poder-se aplicar um bom aperto nos parafusos de união. Como nos referimos acima este gás que alimenta o gerador de vapor, antes de sua queima, passa por diversas válvulas que irão dosar a quantidade de gás que irá entrar na combustão, bem como sistemas que permite uma variação quanto a pressão de utilização deste gás no gerador. A tubulação de gás encontra-se localizada paralelamente a tubulação de água de alimentação.

Na saída do gerador (escape), os gases da queima do combustível é reaproveitado num sistema que permite o pré-aquecimento da água de alimentação. Com a instalação deste trocador de calor pode-se conseguir uma grande economia de combustível, o que torna bastante viável a implantação de tal sistema. Portanto a água que é enviada para o gerador, passa primeiramente pelo pré-aquecimento, o que permite que adquira uma temperatura em torno de 50°C.

3- MOTORES DIESEL:

A PETROBRÁS utiliza no seu uso cotidiano vários tipos de "Motores Diesel", com a finalidade de em alguns casos movimentar as unidades de bombeio, que por um motivo particular não possibilitou a utilização de motores elétricos, bem como a utilização em geradores de corrente (geradores) elétricos que nestes casos consiste de grandes motores para elevadas capacidade de potências e torques. Na empresa os motores mais utilizados com estas finalidades citadas acima são os motores "MWM-Diesel", que por certas qualidades peculiares a estes motores atingem em uso bastante disseminado na empresa.

Alguns destes motores são de aspiração simples, geralmente os utilizados nas unidades de bombeio, e outros são de aspiração forçada (turbo-alimentação), geralmente utilizados em geradores elétricos.

A DIMAN possui em seu arsenal uma oficina específica para montagens e reparos de motores, bem como uma seção especializada em bombas injetoras, que dispõe de uma bancada de testes, bem como equipamento de regulagem de pressão de injeção nos injetores dos motores.

MOTORES MWM - Diesel

A MWM fabrica diversos modelos de motores diesel de injeção direta, com refrigeração a água, e lubrificação feita por bomba de deslocamento positivo (bomba de engrenagens). Como diversas características dos motores MWM são bastante semelhantes, utilizaremos o modelo D-225 para ilustrarmos as características principais destes Motores.

MOTORES MWM D-225

Dados Técnicos:

- Dados de construção
- Capacidade de Abastecimento
- Temperaturas de serviço
- Circuito do óleo lubrificante
- Sistema de Arrefecimento
- Sistema de combustível

1- DADOS DE CONSTRUÇÃO

Modelo	D225-3	D225-4	D225-6
--------------	--------	--------	--------

Tipo de construção	Cilindros verticais em linha, 4 <u>tem</u> pos, efeito simples.		
Número de cilindros	3	4	5
Sistema de combustão	Injeção Direta		
Diâmetro do êmbolo	mm	100	
Curso do êmbolo	mm	120	
Cilindrada unitária	dm ³	0,9 u3	
Cilindrada total	dm ³	2,829	3,772 5,658
Taxa de compressão		1:18	
Pressão de compressão	kgf/cm ²	20	
Pressão de ignição	kgf/cm ²	80	
Sequência de ignição no sen- tido de rotação anti-horá - rio, visto contra o volante.	1-3-2	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4
Lubrificação do motor	Circulação forçada por meio de bomba de engrenagem.		

2- CAPACIDADE DE ABASTECIMENTO

	D 225-3	D225-4	D225-6
Capacidade de água no motor, Litros.	4,3	5,6	8,4
Capacidade de óleo no carter (até a marcar superior da va- reta medidora de nível. de ó- leo)	Litros	7,25	9,5 13,0
Capacidade de óleo no carter (até a marca inferior da va- reta medidora de nível de óleo).....	Litros	4,0	4,5 7,0

3- TEMPERATURAS DE SERVIÇO

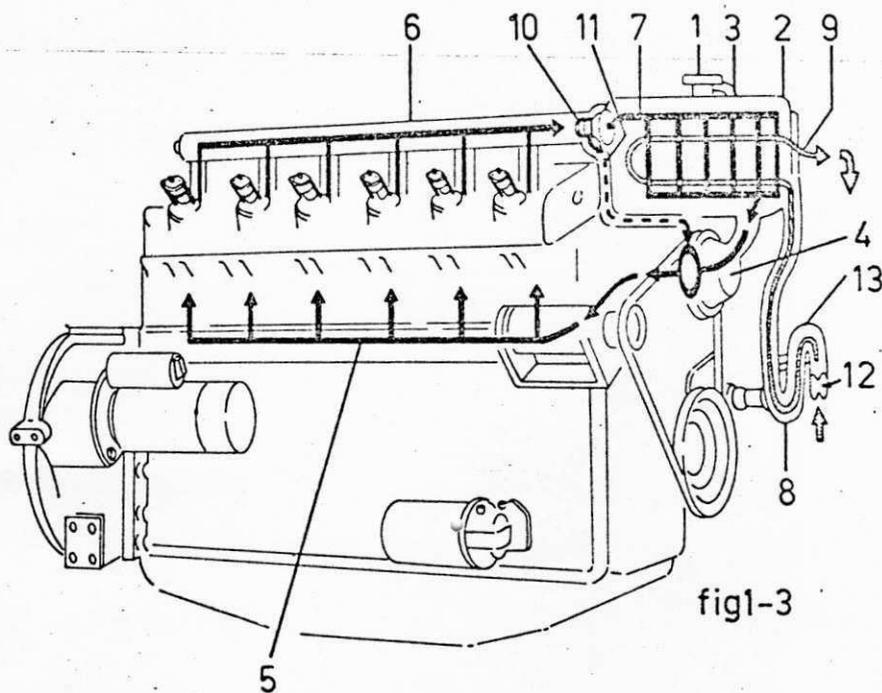
	D225-3	D225-4	D225-6
Óleo lubrificante °C	De 90 a 110		
Água de arrefecimento °C	De 71 a 85		
Quantidade de calor a ser <u>dis</u> sipada pela água de arrefeci mento em Kcal/CVh		550	

4- CIRCUITO DO ÓLEO LUBRIFICANTE

A lubrificação das peças móveis do motor é efetuada de acordo com o caso por circulação forçada por bomba de óleo lubrificante com engrenagem ou por borrifo.

A bomba de óleo lubrificante aspira o óleo do fundo do cárter e o conduz sob pressão para os seguintes pontos de apoio: casquilhos da biela, buchas do balancim, mancais da árvore de comando de válvulas. O óleo que sair dos casquilhos da biela é precipitado contra as camisas dos cilindros e os êmbolos.

Este sistema de arrefecimento deve ser abastecido com água limpa, através do gargalo de abastecimento (1) do reservatório (2) até que a água saia pelo tubo ladrão (3)



1 - Gargalo de abastecimento.

2 - Reservatório de água.

3 - Tubo ladrão.

4 - Bomba centrífuga.

5 - Galeria distribuidora de água no bloco.

6 - Coletor de água.

7 - Intercambiador de calor.

8 - Bomba auto-aspirante.

9 - Tubo de saída de água bruta.

10 - Válvula termostática.

11 - Tubo de curto-circuito.

12 - Registro.

13 - Tubo de sucção para água bruta.

1.12 SISTEMA DE COMBUSTÍVEL Fig. 1-4

O combustível é aspirado do tanque pela bomba alimentadora e conduzido ao filtro e deste à câmara de sucção da bomba injetora e esta por sua vez o conduz sob alta pressão aos bicos injetores através dos tubos de alta pressão.

O excesso de combustível conduzido da bomba alimentadora retorna ao tanque atra-

5- SISTEMA DE ARREFECIMENTO

As camisas dos cilindros e os cabeçotes são arrefecidos por água a qual é conduzida através do radiador e do motor pela bomba de água. Entre o motor e o radiador está situada uma válvula termostática, a qual conduz a água ao radiador quando esta atinge a temperatura prescrita.

Até a água atingir este ponto ela corre da válvula termostática de volta a bomba de água e assim sendo ela esquenta mais rapidamente. O ventilador montado no eixo de bomba serve para dar maior eficiência de arrefecimento.

6- SISTEMA DE COMBUSTÍVEL

O combustível é aspirado pela bomba de alimentação e conduzido ao filtro, e deste à câmara de sucção da bomba injetora e esta por sua vez o conduz sob alta pressão aos bicos injetores através dos tubos de alta pressão.

O excesso de combustível conduzido da bomba alimentadora retorna ao tanque através de uma tubulação controlada pela válvula de retorno.

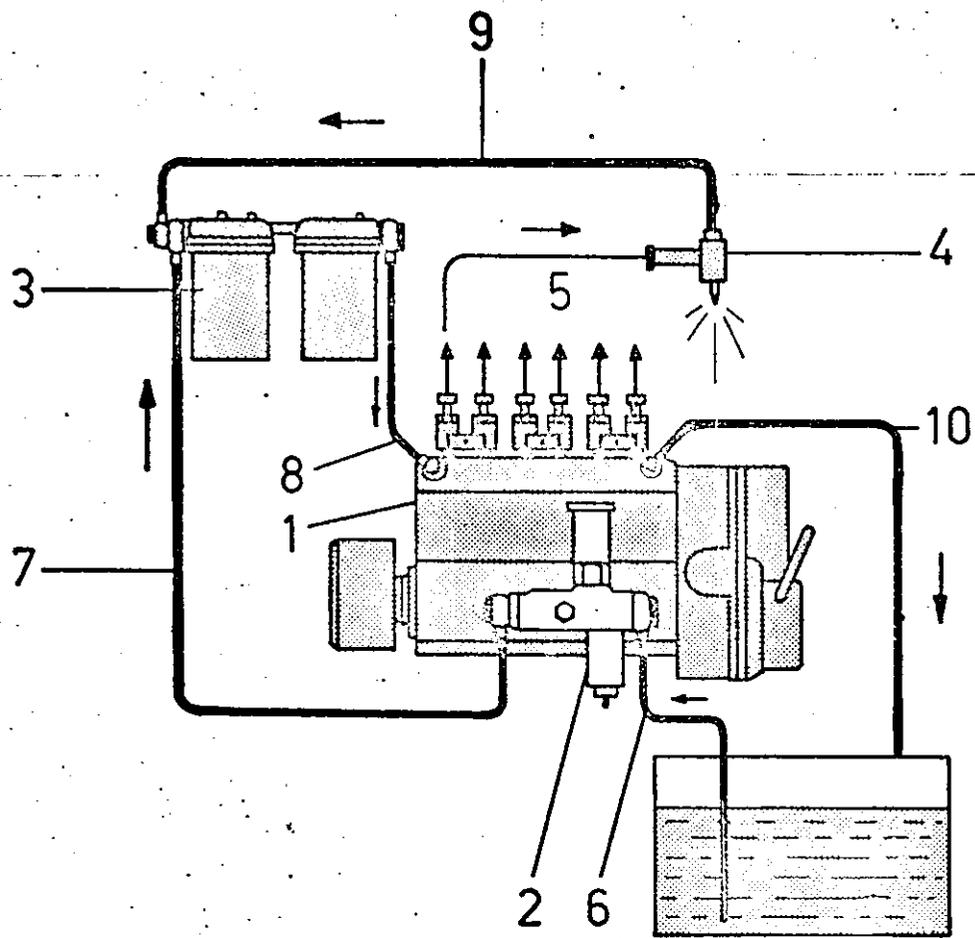


fig 1-4

- | | |
|---|---|
| <p>1 - Bomba injetora BOSCH.
 2 - Bomba alimentadora BOSCH.
 3 - Filtro de combustível.
 4 - Bico injetor.
 5 - Tubos de alta pressão.
 6 - Tubulação do tanque à bomba alimentadora.</p> | <p>7 - Tubulação da bomba alimentadora ao filtro.
 8 - Tubulação do filtro de combustível à bomba injetora.
 9 - Tubulação de retorno dos bicos injetores.
 10 - Tubulação da bomba injetora ao tanque.</p> |
|---|---|

MANUTENÇÃO DO MOTOR

A manutenção propriamente dita dos motores segue em linhas gerais as recomendações específicas do fabricante. Para o motor MWM D225 te mos como principais recomendações:

- 1- Diariamente ou a cada oito a dez horas de serviço
 - controlar o nível de óleo combustível
 - verificar a água no radiador e óleo lubrificante no cárter.
- 2- Após as primeiras 30 horas de serviços
 - se o motor for novo ou tiver sido recondicionado, faça a primeira troca de óleo.
 - reapertar os parafusos dos cabeçotes
- 3- Após as primeiras 60 horas de serviço
 - executar a segunda troca de óleo
 - substituir o elemento selado do filtro de óleo lubrificante
- 4- Após cada 125 horas des serviço
 - executar a troca de óleo
 - verificar as condições de funcionamento da bateria
 - manutenção do filtro de ar em banho de óleo
- 5- Após cada 250 horas des serviço
 - verificar a tensão da correia.

A correia em "V" devera ser esticada de forma que se deixem com primir com o dedo polegar por um a dois centímetros, aplican do-se esta pressão no dorso da correia entre as duas polias:

- verificar a folga das válvulas

com o motor frio a folga das válvulas deve ser 0,25 mm. Esta folga deverá ser ajustada após cada montagem do cabeçote, válvulas suporte do balancim é árvore de comando de válvulas, e para isto, basta introduzir um calibre de folgas de 0,25 mm.

6- Após cada 500 horas de serviço.

- examinar o grau de impurezas do filtro de óleo combustível

- examinar os parafusos de fixação e em caso necessário reaperte-os devidamente.

7- Após cada 2000 horas de serviço:

- verificar os carvões do motor de arranque e dínamo.

- Engraxa a cremalheira do volante

- testar bicos injetores

- substituir o elemento do filtro do óleo combustível

- testar válvula térmóstática

- limpar o filtro de respiro

- controlar os rolamentos da bomba de água de circulação interna.

SUPERALIMENTAÇÃO DOS MOTORES DIESEL

A Petrobrás utiliza em várias versões de motores MM o turbinamento destes motores com o intuito de obter-se uma a maior potência destes motores. Na maioria dos casos estes são motores de grande cilindrada e utilizados com a finalidade de obter-se energia elétrica, que no caso de falta de energia nos campos utiliza-se a gerada por estes motores.

CARACTERÍSTICAS DA SUPERALIMENTAÇÃO

O motor diesel possui em condições de aspiração normal, uma taxa de enchimento em torno de 70%, com a introdução da turbina neste motor consegue-se reduzir esta insuficiência aspiratória, pelo acréscimo da densidade do ar de admissão.

Sabe-se, ademais, que o torque, que é realmente a característica principal de um motor, não tem um valor constante em toda a gama de regimes. Fraca em baixo regime, aumenta com este para atingir um certo valor máximo num regime determinado, a seguir diminui novamente de modo que o torque na potência máxima seja sempre inferior ao torque máximo. O regime correspondente a esse último varia, por sua vez consideravelmente de um tipo de motor para outro.

Se em um motor Diesel aumentarmos a carga do motor ele tenderá a desacelerar, o regime do motor baixa a sua potência também. admitindo-se um torque constante, a diminuição da potência é proporcional ao abaixamento do regime e será preciso mudar-se a velocidade, isto é dispondo-se de uma caixa de mudanças transferir para uma maior relação de transmissão. Mas, se o torque aumenta à medida que o regime baixa, há, em certa medida compensação e a diminuição de potência é muito mais fraca que no caso precedente. Portanto é de interesse de que a curva de torque apresente uma curvatura tão acentuada quanto possível. Com a superalimentação consegue-se achatar a curva de torque, de modo que tenhamos um aumento de torque com a diminuição da rotação. Esta solução possibilita um aumento da potência específica, e conseqüentemente da potência-absoluta. Isto devido ao fato que com o aumento da densidade de ar no cilindro autoriza a introdução de uma maior quantidade de combustível, donde o aumento da pressão média eficaz.



SPT - 67

Sonda de produção terrestre auto-transportável equipada com guincho de tambor duplo com mastro auto-portante tripóide destinada a serviço em poços de produção de Petróleo de até 1.800 metros de profundidade.

O sistema de acionamento do guincho é dotado de motor diesel de marca Scania Mod. DS-11/06 com potência máxima de 236 CV.

A transmissão é composta de rodas dentadas e correntes com lubrificação em banho de óleo.

As árvores de transmissão (Tomada de força e intermediária) são montadas em rolamentos auto-compensadores de rolos com bucha cônica em mancais bi-partidos. A lubrificação dos rolamentos é a graxa.

O guincho é constituído de dois tambores (principal e auxiliar) de acionamento por meio de correntes e embreagens pneumáticas. As árvores dos tambores são montadas em rolamentos auto-compensadores de rolos em caixas de mancais bi-partidas que permitem a retirada do conjunto completo e dá ainda facilidade e precisão na montagem. A entrada de força para o guincho se dá na árvore do tambor auxiliar. Sendo o seu tambor de cabo montado sobre rolamentos auto-compensadores de rolos a árvore do tambor auxiliar pode ser usada como árvore de molinete, adaptados em cada extremidade da árvore.

Os freios do guincho são mecânicos, de cinta, com elementos de frenagem substituíveis, refrigerados por aspersão d'água.

A lubrificação das correntes do guincho é feita por salpico de óleo. Os mancais são lubrificados à graxa.

O mastro é tripóide, auto-portante, construído em tubos de aço, soldado eletricamente. O sistema de içamento é composto de um guincho de função específica, acionado pelo sistema hidráulico da sonda.

O mastro é provido de um suporte de levantamento e fixação, de apoio excêntrico, que permite o avanço ou recuo de até 220mm para melhor posicionamento da catarina com centro do poço.

O bloco de coroamento possui quatro roldanas, sendo três para o sistema de içamento e baixamento da catarina e uma para o cabo do tambor auxiliar. As tres roldanas dão ao conjunto, bloco de coroamento e catarina, uma formação para quatro pernas de cabo. A disposição das roldanas no bloco de coroamento foi escolhida de tal forma a fim de permitir que a face plana da catarina fique voltada para o mastro dando, portanto, maior segurança operacional.



A catarina possui duas roldanas e mola no guâncho evitando, portanto, choques violentos ao sistema.

O sistema de nivelamento é provido de dois cilindros hidráulicos que permitem um fácil e rápido nivelamento da sonda.

O acionamento da bomba do sistema hidráulico é feito por meio de embreagem pneumática comandado do painel de comando da sonda.



3.

DIMENSIONAMENTO DO GUINCHO

N_p = Rendimento de polia - 98%

N_t = Rendimento de tambor - 95%

F = Capacidade do guincho

Q = Capacidade da sonda

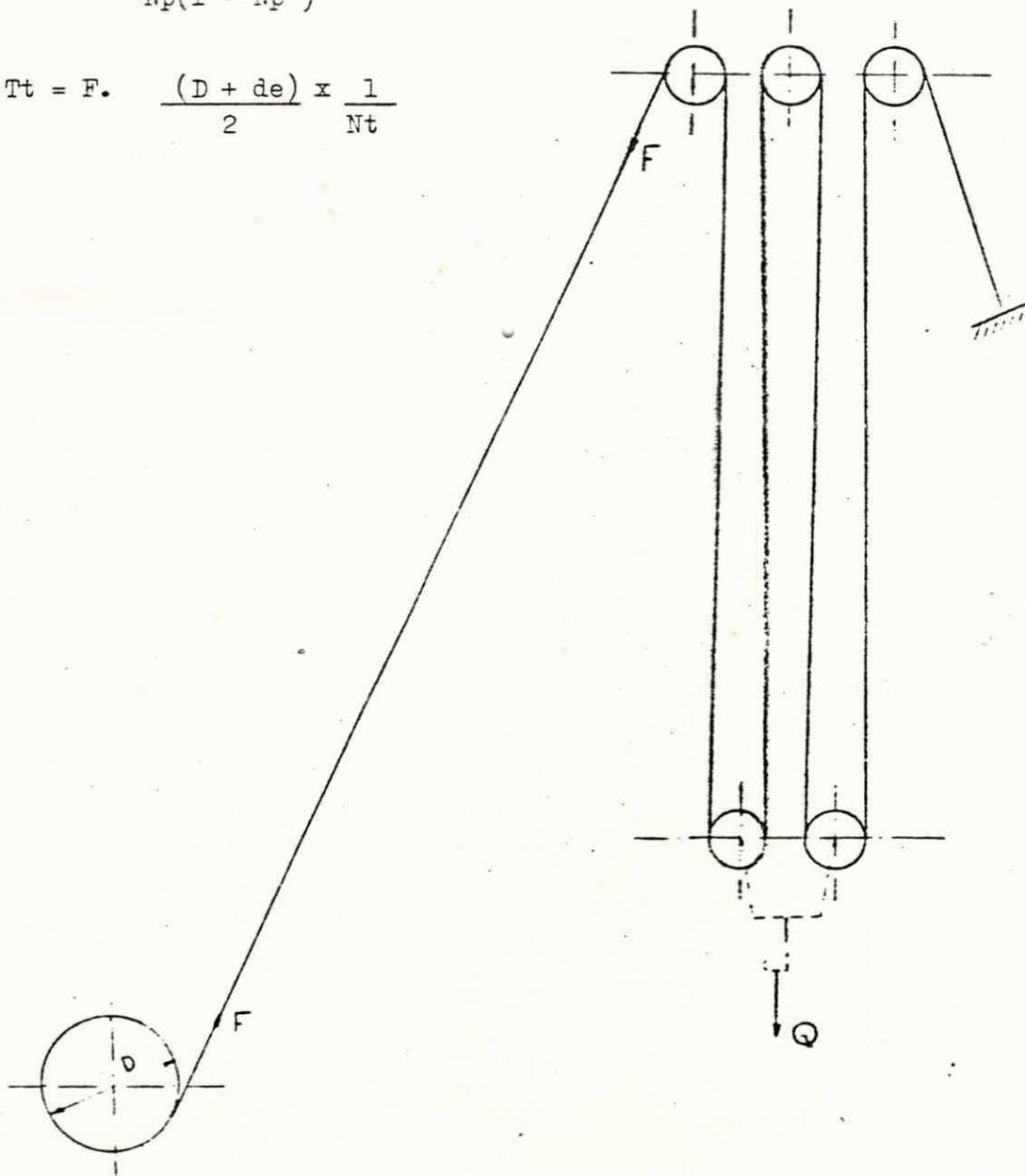
K = Número de pernas de cabo - 4

D = Diâmetro do tambor principal

d_e = Diâmetro do cabo - 1" = 25,4 mm

$$F = Q \cdot \frac{(1 - N_p)}{N_p(1 - N_p^2)}$$

$$T_t = F \cdot \frac{(D + d_e)}{2} \times \frac{1}{N_t}$$





$$P/Q = 40.000 \text{ Kg}$$

Catana e acessórios - 2000 Kg.

$$de = 1" = 25,4 \text{ mm}$$

$$D = 16" = 406,4 \text{ mm}$$

$$F = 42.000 \times \frac{(1 - 0,98)}{0,98 (1 - 0,98^4)} = 11.000 \text{ Kg}$$

3.1. O GUINCHO SERÁ DIMENSIONADO P/ UMA CAPACIDADE DE 11.000 Kg

TRANSMISSÃO

$$T4_{Max} = 11.000 \times \frac{(406,4 + 25,4)}{2} \times \frac{1}{0,95} = 2499,9$$

$$T4_{Max} = 2.500,0 \text{ m. Kg}$$

Torque máximo do motor Scania DS-11 A.06

- A 1400 RPM serviço contínuo = 100mKg

- Eficiência de cx. de marcha: 90%

- cx. marcha em 1ª - 7.31:1,00

$$T1_{Max} = 100 \times 7,31 \times 0,90 \times 0,98 = 644,7 \text{ m.Kg}$$

$$Z1 = Z2 = 20 \text{ dentes} \quad \text{passo: } 25,4 \text{ mm}$$

$$T2_{Max} = 644,7 \times 0,98^2 = 619,2 \text{ m Kg}$$

$$T4 = T1 \times it \times Nt \quad it = \frac{T4}{T1 \times Nt} \quad Nt = 0,98^5 = 0,886$$

$$it = \frac{2500}{644,7 \times 0,886} = 4,377$$

$$it = i1 \times i2 \times i3 = i2 \times i3 = 4,377 = \frac{Z4}{Z3} \times \frac{Z6}{Z5}$$

$$\text{Se } Z6 = 48, \quad Z5 = 32 \quad Z4 = 94$$

$$i3 = \frac{Z6}{Z5} = \frac{48}{32} = 1,500 = i2 = \frac{4,377}{1,5} = 2,918$$

$$Z3 = \frac{Z4}{i2} = \frac{94}{2,918} = 32,2 = Z3 = 32 \text{ dentes}$$

$$i2_{Real} = \frac{Z4}{Z3} = \frac{94}{32} = 2,937 = it = 4,406$$



3.1.1. RENDIMENTO DE TRANSMISSÃO

3.1.1.1. Do motor à árvore do tambor principal

$$N = 0,90 \times 0,98^7 = 0,781 \quad N = 78,1\%$$

3.1.1.2. Do motor à saída do tambor principal

$$N = 0,90 \times 0,98^7 \times 0,95 = 0,742 \quad N = 74,2\%$$

3.1.1.3. Rendimento total

3.1.1.4. Rendimento até à saída da árvore de tomada de força

$$N = 0,90 \times 0,98 = 0,882 \quad N = 88,2\%$$

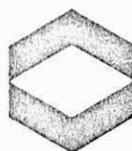
3.1.1.5. Rendimento até a saída da árvore intermediária

$$N = 0,90 \times 0,98^3 = 0,847 \quad N = 84,7\%$$

3.1.1.6. Rendimento até a saída da árvore de molinete

$$N = 0,90 \times 0,98^5 = 0,814 \quad N = 81,4\%$$

MARCHA	DADOS	ÁRVORE TOMA- DA DE FORÇA	ÁRVORE INTER- MEDIÁRIA	ÁRVORE DE MOLINETE	BAIXA	ALTA
					ÁRVORE TAMBORE PRINCIPAL	PRINCIPAL
5ª 1,00:1	TORQUE MÁX. (m. Kg)	88,2	81,7	239,1	344,1	234,9
	ROTAÇÃO MÁX. (RPM)	1800	1800	612,8	408,5	612,8
4ª 1,31:1	TORQUE MÁX. (m. Kg)	115,5	110,9	313,2	450,8	268,4
	ROTAÇÃO MÁX. (RPM)	1374,0	1374,0	467,8	311,8	467,8
3ª 2,19:1	TORQUE MÁX. (m. Kg)	193,2	185,5	523,6	753,6	448,7
	ROTAÇÃO MÁX. (RPM)	821,9	821,9	279,8	186,5	279,8
2ª 3,93:1	TORQUE MÁX. (m. Kg)	316,6	332,9	939,7	1352,4	805,3
	ROTAÇÃO MÁX. (RPM)	458,0	458,0	155,9	103,9	155,9
1ª 7,32:1	TORQUE MÁX. (m. Kg)	611,7	619,2	1717,9	2515,6	1197,6
	ROTAÇÃO MÁX. (RPM)	216,2	216,2	83,8	55,9	83,8
0ª 7,29:1	TORQUE MÁX. (m. Kg)	611,9	617,5	1713,1	2508,7	1192,7
	ROTAÇÃO MÁX. (RPM)	216,9	216,9	84,0	56,0	84,0



PETROBRAS
PETROLEO BRASILEIRO S.A.

Certificado de "FREQUÊNCIA" *conferido a*

UNALDO SILVA FILHO

por sua participação NO ESTÁGIO DE ESTUDANTE DE NÍVEL SUPERIOR, DE
ACORDO COM A LEI 6.494, DE 07/12/77 DO DECRETO Nº 87.497, DE 18/08/82.



PETROBRAS