

A MOAGEM DE SAMPAIO (SESIMBRA)

Maio 2013

Introdução:

A Moagem de Sampaio constituiu à época uma importante mais-valia no que respeita ao processamento de cereais para produção de farinha na região. É um exemplo da transição entre os sistemas mais tradicionais que até então dominavam,



representados pelos moinhos de água e de vento, para um sistema de produção industrializado moderno, que não dependia dos caudais dos cursos de água nem tão pouco da intensidade e direcção do vento.

A concessão de alvará de licença à firma Morujão & Lourinha, a 25 de Maio de 1918, para estabelecer uma fábrica de moagem de cereais, marcou o início oficial da vida desta estrutura produtiva. A iniciativa tinha já dado os primeiros passos em Novembro de 1917, com a aquisição de um motor a gasogénio da marca Hornsby-Stockport, fornecido pela empresa Harker, Sumner & Co.

Em 1936, a fim de ser inscrita nos serviços da Inspeção Técnica das Indústrias e Comércio Agrícolas, a Moagem de Sampaio é descrita com precisão. Para além do motor a gasogénio, possuía três

OS EQUIPAMENTOS RELATIVOS AO PROCESSO DE MOAGEM



Trieur Marot



Combinado de limpeza



Combinado de limpeza

OS EQUIPAMENTOS RELATIVOS AO PROCESSO DE MOAGEM



Combinado de limpeza



Trieur Marot



Tegão para repouso do cereal



Bancada de três casais de mós

casais de mós francezas de 1,20m, um aparelho de limpeza combinado, uma tarara Corbet, uma bandeja triangular, um crivo Marot, uma ventoinha, um molhador e dois sem-fins.

Os anos de 1940 e 1950 constituem um período de consolidação e até de expansão da actividade de moagem de trigo, milho e centeio. Em 1948 a firma tenta explorar uma outra área do mercado. A Direcção Geral dos Serviços Industriais, tutelada pelo Ministério da Economia, concede, a 23 de Dezembro, alvará para a torrefacção e moagem de café e produtos análogos, actividade que toma lugar num espaço situado nas traseiras do edifício principal.

A documentação disponível no Fundo Moagem de Sampaio (CMS) descreve em 12 de Março de 1978, a cessação da laboração pelo antigo proprietário e o início da exploração por parte de Manuel Félix dos Santos, até então funcionário. Neste momento a unidade é novamente caracterizada: *uma fábrica com três casais de mós de 1,20m de diâmetro, movida a electricidade.* Com efeito, a implementação de dois motores eléctricos na sala de moagem foi feita no início dos anos de 1970, deixando então de funcionar o antigo motor Hornsby-Stockport que por esta altura teria já sofrido uma adaptação para admitir gás propano de garrafa.

A actividade cessa no início da década de 1990 e em 1993 a Câmara Municipal de Sesimbra adquire parte do equipamento da fábrica. A Moagem de Sampaio é hoje um núcleo do Museu Municipal de Sesimbra e propriedade da Autarquia.

O GÁS POBRE

O gás pobre é um gás misto (de água e ar), que arde com chama azul pouco luminosa. As suas principais utilizações à época, eram na produção de força motriz e no aquecimento de fornos. No caso da Moagem de

Sampaio ele era aplicado como combustível num motor de combustão a 4 tempos da marca STOCKPORT.

O gás era obtido em geradores que formavam parte integrante da instalação do motor, fazendo circular uma mistura de ar e de vapor de água através de uma camada de carvão incandescente, com o qual o anidrido carbónico CO₂ dos gases da combustão era reduzido a óxido de carbono CO e o vapor de água se decompunha, produzindo novas quantidades de CO e hidrogénio livre. Num gasogénio a funcionar em marcha normal, a redução do CO₂ dava-se numa forma quase completa.

Os combustíveis mais utilizados para a produção de gás eram:

- A Antracite em pedaços de 15 a 40 milímetros;
- O Coque metalúrgico ou o Coque de gás em pedaços de 30 a 50 mm, seco ao ar e com um máximo de 10% de cinzas;
- Os briquetes de lenhite com as dimensões de 40x60x60 mm, com um conteúdo de humidade entre 12 e 15%, 10% de cinzas e 1,5% de enxofre.

No gerador da Moagem de Sampaio o combustível utilizado era a Antracite. De 1 kg deste carvão obtinha-se em termos médios 4,5 m³ de gás pobre, com um poder calorífico compreendido entre 1100 e 1200 cal/m³, utilizando cerca de 3 a 4 kg de vapor de água por cada kg de carvão.

O gás pobre é constituído por uma mistura de gases de ar e água e portanto os seus componentes principais são o óxido de carbono CO, o hidrogénio H, o anidrido carbónico CO₂ e o azoto N.

Mostra-se na tabela a seguir os valores médios em % volumétrica dum gás pobre:

| Gases | Designação | % |
|-----------------|--------------------|------|
| CO ₂ | Anidrido carbónico | 4,8 |
| CO | Óxido de carbono | 27,6 |
| CH ₄ | Metano | 2,0 |
| H | Hidrogénio | 7,0 |
| O | Oxigénio | 0,0 |
| N | Azoto | 58,6 |

OS EQUIPAMENTOS RELATIVOS AO PROCESSO DE MOAGEM



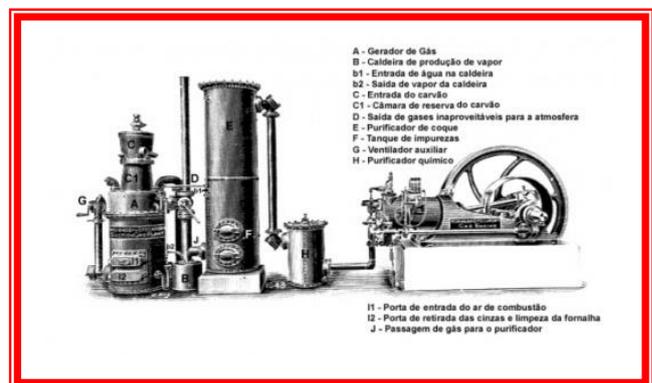
Mó francesa a ser picada

densidade média do gás pobre varia entre 0,85 e 0,95. Sendo o seu peso específico de 1,2 a 1,05 kg/m³, para a sua combustão completa seriam teoricamente necessários 0,95 a 1,1 m³ de ar por cada m³ de gás.

O Gerador de Gás – Gasogénio

O gerador de gás para o motor STOCKPORT era do tipo de Aspiração, contrariamente a outros tipos de geradores de maior potência que eram do tipo de Insuflação a Alta Pressão.

Nos gasogénios de aspiração, era o próprio motor que ao fazer a aspiração do gás provocava a entrada do ar e do vapor de água no interior do gerador.



Um sistema produtor de gás pobre (gasogénio) é composto principalmente pelo Gerador **A**, pela caldeira de produção de vapor **B**, pelo purificador de coque **E** e pelo purificador químico **H**.

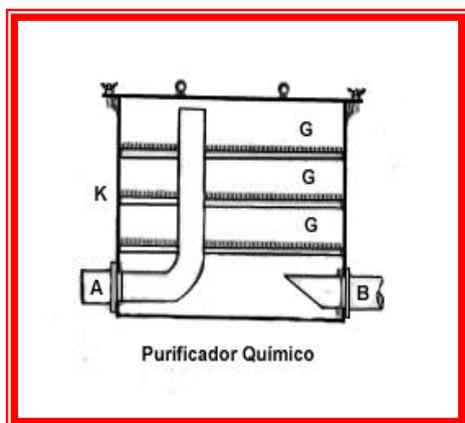
O Gerador **A** do gasogénio Stockport era revestido internamente com materiais refractários, tinha grelhas internas na fornalha para assentamento e queima do carvão, bem como portas **I1** para entrada do ar de combustão e **I2** para retirada das cinzas e limpeza da fornalha.

O carvão era carregado na câmara **C**, passando de acordo com as necessidades de produção à câmara de reserva **C1**.

Na altura do acendimento do gerador, o ar de combustão era fornecido manualmente através do ventilador auxiliar **G**.

O vapor era produzido na caldeira anexa **B** que continha internamente um feixe tubular para transmitir à água o calor necessário para a transformar em vapor. O vapor gerado na caldeira ia dar entrada na fornalha. Se necessário, era ainda possível, por uma questão de afinação da combustão, retirar água da zona menos quente da caldeira e introduzi-la também no cinzeiro.

Através da tubagem **J** os gases iam entrar no purificador de carvão de coque onde largavam as impurezas que caíam para o fundo do tanque **F**, dando entrada de seguida no purificador químico **H**, daí sendo aspirado pelo motor.



O purificador químico era composto por uma caixa **K** equipada no seu interior com as grelhas **G**. O gás entrava por **A** e depois de atravessar as diversas

camadas da substância depuradora, saía por **B** para o motor.

A substância depuradora era constituída por leite de cal ou cal apagada, misturada com corpos inertes (palha cortada, serradura de madeira, etc.) para a desagregar e torná-la mais porosa e não dificultar a passagem do gás. Através desta mistura eram absorvidos os ácidos carbónico e sulfídrico. Juntando a cal e alguns sais metálicos absorvia-se também o amoníaco. Esta mistura, passado um certo tempo, que dependia do número de horas de trabalho do motor, necessitava de ser renovada.

Acendimento do gasogénio

Para pôr em marcha o gerador de gás (gasogénio), procedia-se da seguinte forma:

Abriam-se as portas de limpeza **I1** e **I2** do gasogénio **A** e também a porta auto clave da tremonha do carvão; em seguida colocavam-se sobre a grelha bocados de madeira de acendimento fácil e pedaços de carvão a que se lançava fogo. Verificava-se se a caldeira estava cheia com água e abria-se a válvula **D** para dar saída para a atmosfera aos gases não aproveitáveis.

Quando o fogo estivesse bem activado deitava-se uma porção de carvão pela tremonha **C**, fechava-se depois esta e punha-se a funcionar o ventilador manual **G**.

Conforme a combustão ia aumentando, ia-se ao mesmo tempo carregando o gasogénio até ele ficar com a quantidade normal de carvão, continuando-se a trabalhar com o ventilador manual.

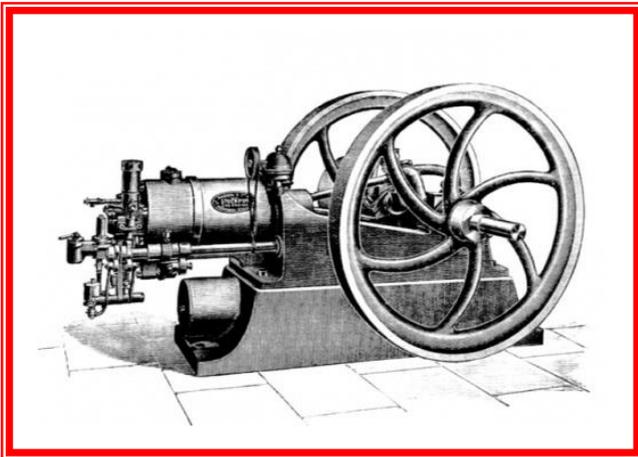
Depois de algum tempo abria-se a torneira de prova do gás e quando este acendia e ardia com uma cor avermelhada sem se apagar facilmente, fechava-se então a válvula **D**, para que o gás entrasse nos depuradores, continuando-se a trabalhar com o ventilador manual.

Quando todo o aparelho estivesse cheio de gás de boa qualidade abria-se então a entrada do ar para o cinzeiro **I1** e punha-se o motor a gás em movimento, parando-se de seguida o ventilador manual.

Como norma, os gasogénios deviam manter uma combustão lenta durante a noite para assim mais rapidamente produzirem gás quando da necessidade

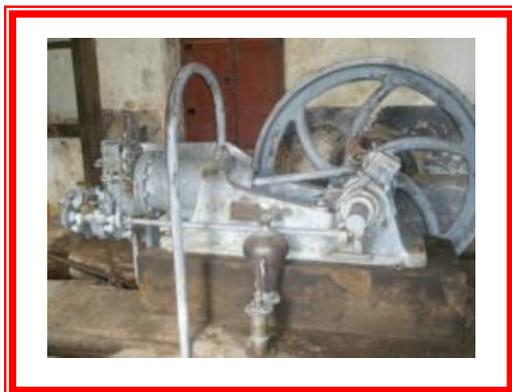
de entrada em serviço do motor. Naquelas condições a descarga dos gases produzidos teria de ser feita para a atmosfera através da válvula D, devendo o operador carregar previamente com carvão, a tremonha e a câmara de reserva.

O motor stockport



Motor a Gás Stockport a 4 tempos, com a potência de 25 CV rodando a 250 rotações por minuto RPM, que iniciou a sua actividade na Moagem de Sampaio em 1917. O motor foi usado como força motriz do sistema de moagem desde aquela data até à década de 1970, altura em que a fábrica foi electrificada, passando a utilizar motores eléctricos.

O motor além de accionar directamente o sistema de mós, ia também accionar através de tambores e correias de transmissão, os equipamentos de limpeza do cereal.



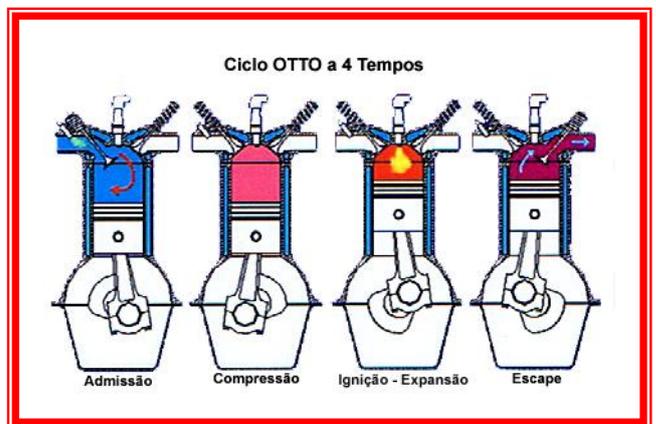
Motor antes da recuperação



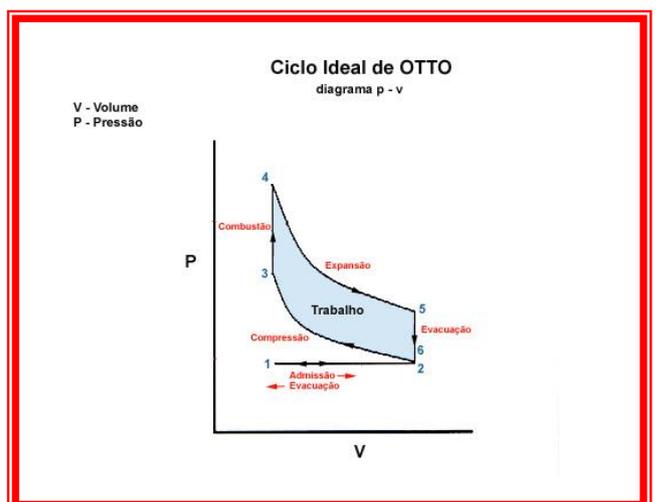
Motor após recuperação

O seu ciclo de funcionamento

O ciclo de gás a 4 tempos desenvolve-se da seguinte forma:

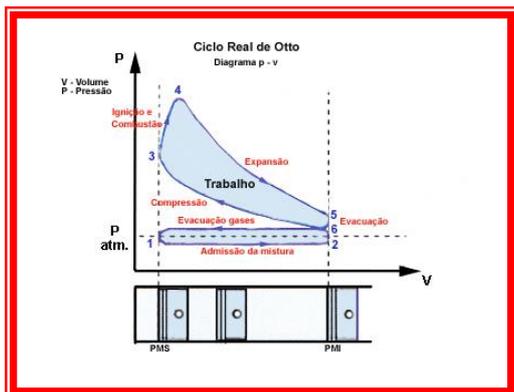


Apresenta-se seguidamente o diagrama do ciclo ideal ou teórico de Otto.



Na realidade o ciclo ideal não é possível de realizar na prática, pelo que o diagrama prático ou real é mostrado na figura abaixo.

lavagem interna do cilindro, não havendo mais gases queimados no seu interior aquando do início do novo ciclo.



Os tempos de funcionamento do ciclo:

- **1º Tempo – Admissão do ar e do gás.** O êmbolo desloca-se do ponto morto superior PMS (1) para o ponto morto inferior PMI (2) e aspira o ar atmosférico e o gás produzido no gasogénio para o interior do cilindro através da válvula de admissão que se encontra aberta.
- **2º Tempo – Compressão da mistura ar-gás.** Com as válvulas de admissão e compressão fechadas o êmbolo executa um passeio ascendente e comprime a mistura (2-3).
- **3º Tempo – Ignição e expansão.** As válvulas de admissão do ar e de evacuação dos gases continuam fechadas e dá-se a ignição da mistura, com aumento da pressão (3-4). O êmbolo inicia o seu curso descendente. Segue-se a expansão dos gases resultantes da combustão (4-5). Considera-se ser este o **tempo de trabalho** ou **tempo motor**.
- **4º Tempo – Evacuação.** Depois da expansão o êmbolo faz um passeio ascendente (6-1) para expulsar os gases queimados. A válvula de evacuação tinha já aberto em antecipação, isto é, antes de o êmbolo chegar ao fim do PMI. A isto chama-se o “avanço à abertura da válvula de evacuação”. A válvula de evacuação só voltará a fechar depois de o êmbolo iniciar o seu movimento descendente aspirando a nova mistura. É o “atraso ao fecho da válvula de evacuação”. Fica assim garantida a

Constituição do motor STOCKPORT

O motor é constituído por um cilindro com a sua tampa ou cabeça, êmbolo, tirante, veio da manivela e respectiva chumaceira, bem como das chumaceiras de apoio.

O cilindro é circulado por água de refrigeração para dissipação do calor desenvolvido pela combustão e pelo atrito dos aros do êmbolo; este último comporta os aros (segmentos) de compressão e de vedação. No êmbolo está ainda montado o cavirão onde se movimenta a chumaceira do pé do tirante.

Na base do motor está montado o cárter que aloja o veio de manivelas com os seus munhões, uns para assentamento nas chumaceiras de apoio, o outro para ligação da chumaceira da cabeça do tirante.



O cárter vendo-se o veio de manivelas com os contrabalanços, as chumaceiras de apoio, o tirante e a parte inferior do êmbolo.

Na frente do motor encontram-se a cabeça e outros equipamentos que o compõem, todos visíveis e identificados na foto que se segue:



- a – Veio de distribuição
- b – Roda dentada de accionamento do regulador de velocidade
- c – Regulador de velocidade
- d – Magneto
- e – Ignitor
- f – Válvula de admissão ar-gás
- g – Válvula de evacuação
- h – Balanceiro de accionamento da válvula de admissão
- i – Balanceiro de accionamento da válvula de evacuação
- j – Válvula de arranque e admissão de gás
- k – Entrada do gás
- l – Válvula de regulação do caudal de gás
- m – Dispositivo de regulação automática da velocidade

- n – Colector e válvula de regulação da entrada do ar de combustão
- o – Filtro de entrada do ar de combustão
- p – Colector de entrada da água de refrigeração do motor
- q – Colector de saída da água de refrigeração
- r – Colector de evacuação dos gases



Pormenores do dispositivo de regulação da velocidade e da válvula de entrada do ar de combustão.

Os diversos circuitos do motor

O circuito da água de refrigeração A refrigeração do motor era feita em circuito aberto. Para isso existia um tanque de refrigeração de onde a água era aspirada por intermédio de uma bomba alternativa accionada pelo próprio motor. Após a refrigeração, a água aquecida era devolvida ao tanque onde por evaporação, transferia para a atmosfera o calor acumulado durante a sua passagem pelo motor. Voltava novamente a ser bombada para o motor, para reiniciar novo ciclo de refrigeração. As perdas de água

por evaporação e outras causas externas, eram compensadas com água extraída dum poço existente nas instalações da fábrica.

A entrada e a saída da água de refrigeração do motor encontram-se indicadas nos pontos (p) e (q) da foto de conjunto da máquina mostrada acima.



Tanque de refrigeração



Bomba de água de refrigeração



Poço



Sistema de acionamento de Bomba de água de refrigeração

O circuito do ar de combustão O ar de combustão era o ar atmosférico aspirado pelo cilindro do motor no seu 1º tempo – a aspiração. Quando da aspiração o ar passava previamente por um filtro para lhe serem retiradas as partículas em suspensão que iriam provocar desgastes nas paredes do cilindro, bem como nos aros de vedação do êmbolo.



Filtro do ar de combustão



Elemento filtrante

No colector de aspiração estava montado um registo que permitia controlar a quantidade de ar a ser aspirada - de acordo com a carga exigida à máquina. Na altura do arranque este registo devia estar fechado, abrindo-se depois de uma forma escalonada à medida que o motor entrava em funcionamento e lhe era aplicada a carga exigida pelo processo de fabrico.



Colector de aspiração e registo de regulação do caudal de ar aspirado

O circuito do gás O gás fabricado no gerador de gás (gasogénio) dava entrada no motor misturado com o ar de combustão, através das entradas mostradas nas fotos abaixo, controlado através da respectiva válvula de admissão de gás e registo do ar de combustão. Uma válvula automática de regulação controlada pelo

dispositivo Watt de regulação de velocidade mantinha a proporção correcta da mistura de acordo com as variações de carga exigidas ao motor pela produção da fábrica.



Válvula de admissão do gás



Dispositivo de entrada e controlo dos fluidos



Doas posições da válvula de admissão do gás

O circuito de evacuação dos gases Depois de realizar trabalho no motor, os gases eram enviados para a atmosfera através da válvula de evacuação, do colector de evacuação (r) e dum sistema redutor de ruídos (exterior ao edifício) denominado de “silencioso”.

O circuito eléctrico. O magneto Lateralmente à cabeça do motor encontra-se o magneto de inflamação da mistura e o respectivo sistema de ignição.



Vista do magneto com o sistema de actuação

O magneto é do tipo de induzido móvel. A sua utilização tinha grandes vantagens sobre outros sistemas existentes (pilhas ou acumuladores), porque não tinha desgaste acentuado, e a tensão produzida era muito mais elevada.

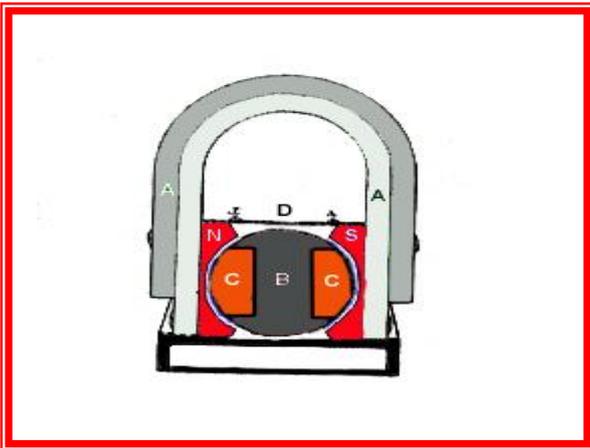
No esquema abaixo, estão indicadas as secções do magneto. O indutor é constituído por seis chapas magnéticas duplas (A) em forma de ferradura ligadas pelos seus pólos às duas massas metálicas N (Norte) e S (Sul).

Entre essas massas metálicas, move-se o induzido (B) que é formado por um núcleo de ferro macio com a secção em forma de duplo T, sobre o qual, nas suas cavidades se enrola o fio de cobre (C) bem isolado e que vai formar uma bobina. Uma das extremidades da bobina é ligada à massa do induzido; a outra extremidade é dirigida a uma peça bem isolada que conduz a corrente eléctrica gerada até ao interruptor, ao qual vem fixar-se o condutor destinado a conduzir a corrente ao aparelho que deve produzir a faísca de ruptura.

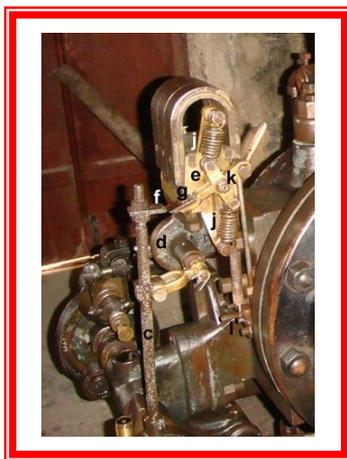
Para impedir que se acumulem impurezas entre a bobina e as massas N e S, o espaço onde se move a

bobina é coberto com uma placa de zinco. A placa (D) é feita de zinco, devido a este metal não ser bom condutor das linhas magnéticas. Seria portanto necessário, aquando da remoção do induzido para reparação, substituir a placa de zinco por outra de ferro macio para se continuar a ter o circuito magnético bem fechado, sob pena de se perder o magnetismo remanescente das massas metálicas.

As posições de intensidade máxima têm lugar quando o núcleo do indutor estiver a ocupar uma posição paralela aos pólos do magneto.



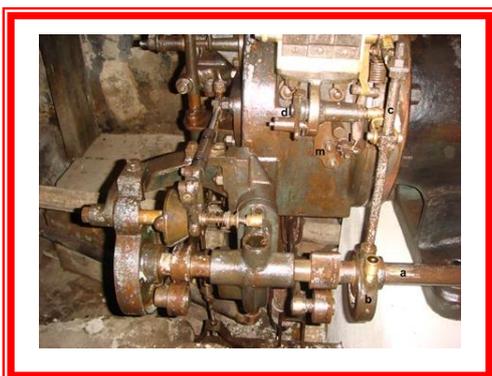
Princípio de funcionamento dum magneto. Esquema em corte



Por intermédio do veio de distribuição (a), o excêntrico (b) movimentava a haste (c) que por sua vez através do mecanismo de regulação do curso de deslocamento (d) iria provocar a rotação parcial do induzido do magneto (e) através das palhetas (f) e (g), gerando neste, a alta tensão necessária para a ignição da mistura ar/gás, com saída através dos bornes (h) e (i). Após a impulsão das palhetas, as molas (j) actuando no quadrante (k) obrigavam o induzido a voltar à sua posição inicial, ficando preparado para a geração de nova tensão no magneto.

Quando da geração de corrente no magneto, um sistema de interrupção (l) actuado por intermédio de haste e molas dava origem à criação de uma faísca de alta tensão e baixa intensidade, que iria provocar a ignição da mistura por intermédio da vela (m).

Funcionamento do magneto



Disruptor fechado



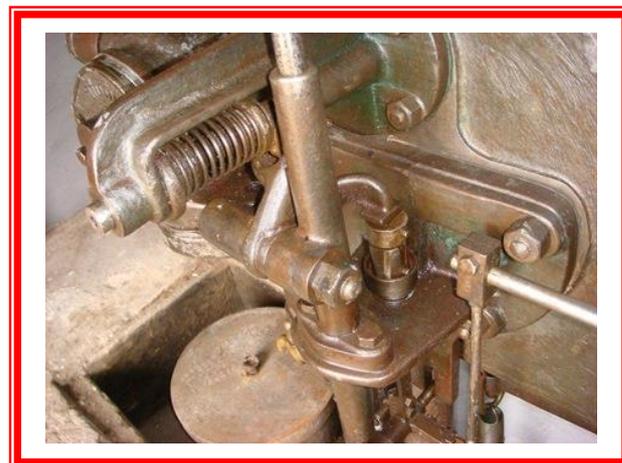
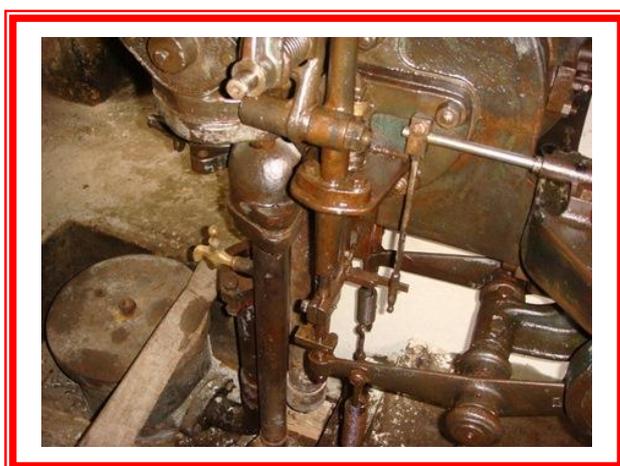
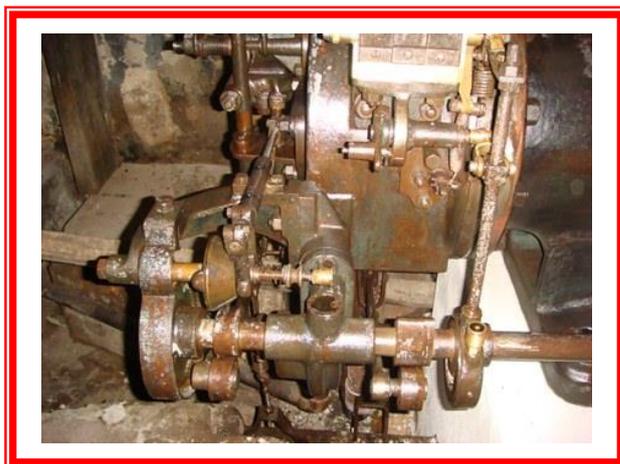
Dispositivo de disrupção



Disruptor aberto – produção de faísca

O regulador de velocidade O motor estava equipado com um regulador centrífugo de velocidade do tipo Watt (c), que permitia variar a mistura ar/gás de acordo com a carga pedida ao motor.

Quando devido à variação de carga solicitada ao motor, as esferas do regulador abriam ou fechavam devido à variação da força centrífuga, iam fazer rodar um veio, o qual através de alavancas e tirantes abria ou fechava a válvula de regulação, variando a relação da mistura ar/gás tornando-a mais rica ou mais pobre de acordo com a solicitação da carga exigida ao motor pela instalação de produção.



Fotos do regulador de velocidade Watt e respectivo sistema de transmissão à válvula de regulação.

Posta em marcha do motor



Pormenor da entrada do ar de combustão e das válvulas de entrada e regulação da mistura

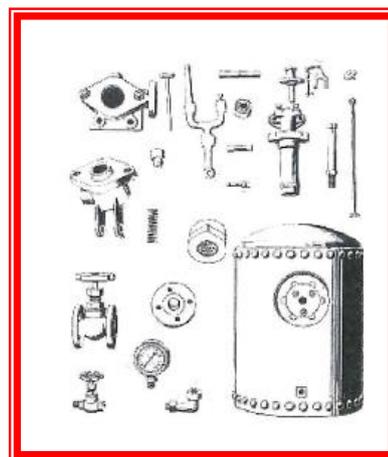
De acordo com a informação disponível, o motor era posto em serviço manualmente actuando no volante de energia cinética. Quando o volante já tinha armazenado uma quantidade de energia considerada suficiente, abria-se a válvula de entrada do gás através da alavanca de comando da válvula de gás até se darem as primeiras explosões e o motor entrar em funcionamento. À medida que o gás ia sendo aberto, o registo do ar de combustão também ia sendo aberto até equilibrar a combustão. Continuava-se a abrir o gás até a máquina atingir o seu número normal de rotações. A partir desse momento o regulador automático de velocidade passava ele próprio a controlar o funcionamento da máquina de acordo com a carga solicitada pela moagem.

Paragem do motor Após o fim do período normal de laboração da fábrica, ia-se retirando carga ao motor, fechando em simultâneo a válvula de admissão do gás e o registo de entrada do ar de combustão até o motor parar duma forma harmoniosa sem entrar em regimes vibratórios.

Do lado do gerador de gás preparavam-se as condições para aquele manter uma combustão lenta durante a noite, de acordo com o mencionado anteriormente no capítulo dedicado ao gasogénio.

De acordo com a informação disponível, o motor era posto em serviço manualmente actuando no volante de energia cinética. Quando o volante já tinha armazenado uma quantidade de energia considerada suficiente, abria-se a válvula de entrada do gás através da alavanca de comando da válvula de gás até se darem as primeiras explosões e o motor entrar em funcionamento. À medida que o gás ia sendo aberto, o registo do ar de combustão também ia sendo aberto até equilibrar a combustão. Continuava-se a abrir o gás até a máquina atingir o seu número normal de rotações. A partir desse momento o regulador automático de velocidade passava ele próprio a controlar o funcionamento da máquina de acordo com a carga solicitada pela moagem.

O motor Stockport poderia também ser posto em marcha utilizando ar comprimido, para isso podia ser utilizado um compressor de ar – actuado manualmente – debitando ar para um depósito a uma pressão que se pensa não ultrapassar os 10 kg/cm².



Desenho de catálogo do compressor e depósito de ar comprimido

- Introdução: Texto elaborado pela Câmara Municipal de Sesimbra
- Fotos: C.M.S., Museu EDP
- Textos e esquemas: Motores de combustión interna y Gasógenos- H. Guldner, Editorial Labor, S.A.-Barcelona 1927
- Motores de explosão-Aillaud & Bertand-3ª Edição