

CONTROL ELECTRO-HIDRAULICO PG CON CONTROL BAROMETRICO

DESCRIPCION

El gobernador electro-hidráulico Woodward PG con dispositivo sensible a la presión barométrica mantiene la relación adecuada de aire y combustible para lograr una operación eficiente del motor a pesar de cambios en las elevaciones a que trabaja. El gobernador, Fig. 1, contiene un servo-mecanismo, sensible a la presión barométrica, que al funcionar ajusta la carga del motor de acuerdo con el abastecimiento de aire, dentro de los límites del regulador de carga, para asegurar una proporción correcta de aire y combustible.

El gobernador lleva un dispositivo protector contra baja presión del lubricante o alta succión de la bomba de lubricación, Fig. 2, que al funcionar detiene la marcha del motor, da indicaciones visuales y hace sonar la campana de alarma. Normalmente el motor se para excitando uno de los solenoides de velocidad por medio del botón de parar. El gobernador incluye otros dispositivos auxiliares, tales como la válvula piloto de regulación de carga, que controla el flujo de aceite al regulador de carga, y el solenoide reductor ORS, que al funcionar levanta la válvula piloto de regulación de carga a su posición de campo mínimo.

Las piezas principales de las porciones del gobernador que controlan la velocidad y el combustible son: un conjunto sensible a la velocidad (resorte de velocidad y contrapesos giratorios), control de regulación del combustible (pistón de fuerza), mecanismo de compensación (émbolo de compensación, integrante de la válvula piloto del pistón de fuerza, y pistón amortiguador con resortes), y un sistema de aceite independiente (depósito, bomba, acumuladores, filtro externo y conductos de comunicación).

SISTEMA HIDRAULICO DE ACEITE

El gobernador tiene su propio sistema hidráulico de aceite, que consiste de un depósito, una bomba de engranes y acumuladores. El aceite lubrica las piezas - movibles y proporciona la fuerza necesaria para impulsarlas.

COLUMNA DE CONTROL DE VELOCIDAD

La cantidad de combustible que se inyecta a los cilindros debe modificarse para lograr cambios de velocidad del motor al mover el acelerador, o para mantener - una velocidad constante a pesar de cambios de carga. La alimentación de combustible se determina por la posición del pistón de fuerza, Fig. 3. Para mover el pistón de fuerza se modifica la tensión del resorte de velocidad. En caso de que se mueva el acelerador, o que cambie la velocidad del motor (debido a cambios de carga), se moverán los contrapesos giratorios. Esto hace que se mueva el émbolo de la válvula piloto, que a su vez controla la alimentación de aceite al pistón de fuerza.

PISTON DE FUERZA

El pistón de fuerza mueve las cremalleras de control de los inyectores por medio de la flecha giratoria del gobernador y los eslabones de los inyectores. - El pistón de fuerza se mueve hacia arriba cuando aumenta la presión del aceite controlado por la válvula piloto del pistón de fuerza, comprimiendo su resorte.

MECANISMO DE COMPENSACION

El mecanismo de compensación evita oscilaciones o aumentos excesivos de veloci-

dad del motor frenando el pistón de fuerza después de que se haya movido lo suficiente para lograr la velocidad deseada. Este mecanismo incluye el émbolo integral receptor de compensación, el pistón amortiguador con sus resortes y la válvula de espiga para compensación, Fig. 3.

CONTROL DE COMBUSTIBLE

La Fig. 3 ilustra el funcionamiento de la porción de control de combustible del gobernador. El resorte del pistón de fuerza tiende a cortar el combustible al motor. El aceite a presión se usa solamente para levantar el pistón de fuerza y aumentar la alimentación de combustible al motor.

La flecha impulsora del gobernador, los engranes de la bomba, el buje giratorio y los contrapesos giran juntos. Los dos acumuladores mantienen una reserva de aceite del gobernador a presión. La presión máxima del aceite se determina por una derivación en uno de los acumuladores. Se tiene un pistón amortiguador, centrado por medio de resortes, en el circuito hidráulico entre el émbolo de la válvula piloto y el pistón de fuerza. El pistón amortiguador se deriva a través de la válvula de espiga, y además por conductos que se abren cuando el pistón excede una cierta distancia de su posición central. La pequeña diferencia de presión entre ambos lados del pistón se transmite al émbolo receptor de compensación, sobre el vástago de la válvula piloto.

Reducción de Carga o Reducción del Acelerador.

La Fig. 3 muestra al motor funcionando normalmente bajo carga y velocidad constantes. Los contrapesos giratorios, el émbolo de la válvula piloto y el pistón

amortiguador están en posición normal. El émbolo de control de la válvula piloto cubre los puertos reguladores del buje giratorio. El pistón de fuerza está inmóvil.

Asumiendo que se reduce la carga del motor, aumenta por consiguiente la velocidad y los contrapesos giratorios se mueven hacia fuera levantando el émbolo de control de la válvula piloto y descubriendo los puertos reguladores del buje giratorio. Al abrirse los puertos reguladores en esta dirección se permite que escape aceite del lado derecho del pistón amortiguador; éste se mueve hacia la derecha, y el pistón de fuerza se mueve hacia abajo. Puede verse que si se comprime el resorte derecho del pistón amortiguador, la presión al lado izquierdo del pistón debe ser ligeramente mayor que la del lado derecho. Estas presiones se transmiten a las áreas superior e inferior del émbolo receptor de compensación, sobre el vástago de la válvula piloto. Como la presión mayor está por encima del émbolo, éste se moverá hacia abajo, y el émbolo de la válvula piloto empezará a cerrar los puertos reguladores y a detener el movimiento del pistón de fuerza. El gobernador está diseñado de manera que esta reacción detiene el movimiento del pistón de fuerza cuando éste alcanza la posición requerida para compensar el cambio de carga que inició la cadena de movimientos.

El aceite que escapa por la válvula de espiga de compensación permite que el pistón amortiguador regrese al centro, lo cual releva gradualmente la fuerza que se ejerce encima del émbolo receptor de compensación. Esta fuerza ya no se requiere para mantener la válvula piloto en su posición central, ya que durante este intervalo la velocidad del motor se ha reducido a la normal, y la fuerza centrífuga de los contrapesos giratorios se ha reducido hasta quedar equilibrada por la tensión del resorte de velocidad.

Puede verse que el mecanismo de compensación descrito produce un funcionamiento estable permitiendo que el gobernador reaccione rápidamente ante un cambio de velocidad, y se espere luego hasta que la velocidad se normalice.

Aumento de Carga o Avance del Acelerador

Como en el caso anterior, todas las piezas del gobernador están centradas, y el pistón de fuerza está inmóvil. Asumiendo que aumenta la carga del motor, y que por consiguiente se reduce su velocidad, el gobernador pasará por un ciclo inverso al descrito anteriormente, como sigue: la reducción de velocidad hará que los contrapesos se muevan hacia dentro, haciendo que baje el émbolo de la válvula piloto y descubra el puerto regulador. El aceite a presión de los acumuladores pasa por la válvula piloto, mueve el pistón amortiguador hacia la izquierda y levanta el pistón de fuerza para dar más combustible al motor. La compresión del resorte izquierdo del pistón amortiguador resulta en una presión mayor al lado derecho y al lado inferior del émbolo receptor de compensación. Esta presión mueve el émbolo de la válvula piloto hacia arriba y detiene el movimiento del pistón de fuerza cuando éste ha alcanzado la posición necesaria para compensar el cambio de carga que inició el ciclo.

El aceite que escapa por la válvula de espiga de compensación releva gradualmente la fuerza debajo del émbolo receptor de compensación, permitiendo que el pistón amortiguador se centre. Esta fuerza ya no se requiere para mantener la válvula piloto centrada, debido a que durante este intervalo la velocidad del motor ha aumentado a la normal.

En las descripciones anteriores se han considerado cambios de velocidad provocados por variaciones de carga. El gobernador reacciona en forma similar cuando

la diferencia entre la velocidad real del gobernador y el ajuste de velocidad se produce por variaciones en la tensión del resorte de velocidad a través del control de aceleración del gobernador. Con mayores cambios de velocidad, la carrera del pistón amortiguador es también mayor, hacia la izquierda o la derecha, - al aumentar o disminuir la velocidad, y se descubren conductos por donde el aceite puede fluir hacia, o desde el pistón de fuerza.

Bajo condiciones normales, el conjunto de fuelles servo y dispositivo recalibrador se ajustan automáticamente para proporcionar un funcionamiento correcto. Sin embargo, si la presión barométrica o la demanda de combustible cambia durante la operación, debido a variaciones en elevación, el conjunto recalibrador que se describe a continuación hará ajustes, automáticamente, para compensar las variaciones.

CONJUNTO DE FUELLES Y SERVO

DESCRIPCION

La función del conjunto servo de fuelles, o dispositivo sensible a la presión barométrica, es recalibrar la válvula piloto de regulación de carga a posiciones que disminuyen el suministro de combustible sucesivamente a medida que aumenta la elevación a partir de los ⁶¹⁰ metros aproximadamente. (2000 PIES)

El conjunto servo de fuelles, Fig. 4, consiste fundamentalmente de tres partes. La porción de los fuelles a la izquierda, la porción del pistón al centro y a la derecha la porción que alimenta aceite limpio al pistón del conjunto.

El aceite a presión del gobernador ejerce presión sobre el reborde superior del pistón detector. Debajo del pistón se tiene aceite a menor presión, debido a la caída por la columna de orificios. Normalmente, el aceite fluye continuamente por la válvula cónica debajo del pistón, y sale hacia arriba por el conducto vertical de la caja, cerca de la contratuerca de los fuelles.

Si decrece la presión barométrica, el balancín se moverá hacia arriba por el lado de los fuelles y la presión del resorte del pistón cerrará la válvula cónica. Aumenta la presión debajo del pistón y, debido a que el área por debajo del pistón es mayor, el pistón sube y reduce la tensión del resorte de la válvula, hasta el punto en que el balancín regresa a su posición normal. El pistón detector se mantendrá en su nueva posición, sostenido por fuerzas de igual magnitud actuando en sentido contrario. Cuando el pistón detector se mueve hacia arriba, el émbolo de la válvula piloto de regulación de carga cambia también de posición, alterando así la carga del motor y aumentando en consecuencia la extensión de las cremalleras de los inyectores.

Si aumenta la presión barométrica, el conjunto de fuelles se extenderá hacia abajo. Al moverse el balancín aumenta la abertura de la válvula cónica por el lado del pistón. El flujo de ^{aceite} ~~aceite~~ tendrá menos restricción, se reducirá la presión por debajo del pistón y bajará el pistón detector. Al bajar el pistón aumentará la tensión del resorte de la válvula cónica hasta equilibrarse nuevamente con los fuelles y volver así a su posición normal. El aumento de presión debajo del pistón igualará la fuerza del aceite encima del pistón y éste se detendrá en una posición más baja. Al bajar el pistón por aumento en presión barométrica hará que cambie la posición de la válvula piloto de regulación de carga, aumentando la carga del motor y acortando por consiguiente la dimensión de las cremalleras de los inyectores.

CONSERVACION

El conjunto servo de fuelles a presión de aire debe ajustarse antes de calibrar las velocidades del motor.

Para verificar el funcionamiento del conjunto servo de fuelles, conéctese una tubería de aire en el codo azul situado encima de los fuelles y establézcase una presión absoluta de 508 a 711 mm. (20" a 28") de mercurio. Auméntese y redúzcase rápidamente la presión de aire, dentro de los límites indicados. El movimiento del pistón detector debe concordar fielmente con los cambios de presión. Si el pistón no reacciona rápidamente con la reducción de presión, verifíquese que no esté obstruida la columna de orificios.

NOTA: El procedimiento para calibrar la carrera del pistón detector en el dispositivo sensible a presión barométrica se describe más adelante, junto con los ajustes de la válvula piloto.

CONTROL DE VELOCIDAD DEL MOTOR

DESCRIPCION

Los cambios de velocidad se controlan escalonadamente con el gobernador electrohidráulico, excitando diferentes combinaciones de los cuatro solenoides "A", "B", "C" y "D", ilustrados en la Fig. 2 y en el esquema de control de velocidad, Fig. 5. Los núcleos de los solenoides "A", "B" y "C" actúan sobre una placa triangular, a diferentes distancias de un punto de apoyo fijo. Este punto de apoyo de la placa triangular descansa sobre una palanca que está conectada a la

válvula piloto de control de velocidad, dentro de un buje giratorio. El émbolo del solenoide "D" se apoya sobre el buje giratorio por medio de su tapa y un balero.

Para aumentar la velocidad del motor debe aumentar la presión en el resorte de velocidad; para disminuir la velocidad debe relevarse la presión. El resorte se controla modificando la posición del pistón de ajuste de velocidad, alimentando o relevando aceite a presión del gobernador por encima del pistón de velocidad. La alimentación de aceite al pistón se regula por medio de los solenoides a través de la válvula piloto de control de velocidad y su buje giratorio.

Cuando se excita un solenoide, o combinaciones de los solenoides "A", "B" y "C", la placa triangular se mueve hacia abajo una cierta distancia haciendo que la válvula piloto de control de velocidad baje también una distancia determinada. Se descubre el puerto regulador en el buje giratorio, permitiendo el paso de aceite a presión del gobernador hacia el pistón; éste baja y comprime el resorte de velocidad. Al bajar el pistón de velocidad, su mecanismo levanta la válvula piloto de control de velocidad a manera de cerrar el puerto regulador cuando el pistón llega a la posición deseada.

Al comprimirse el resorte de velocidad fuerza los contrapesos hacia el centro; la válvula piloto baja y permite el paso de aceite para levantar el pistón de fuerza y aumentar la inyección de combustible al motor. El desequilibrio de presiones en el émbolo receptor de compensación hace que cierre el puerto regulador cuando el pistón de fuerza llega a la posición requerida para lograr el aumento de velocidad deseado. Al acelerar el motor, los contrapesos giratorios se equilibran nuevamente contra la nueva presión del resorte de velocidad.

Cuando se desexcitan los solenoides "A", "B" y "C", solos o en combinación, la placa triangular sube; la válvula piloto de control de velocidad sube también, permitiendo que salga aceite del pistón de velocidad por el puerto regulador, - hacia el depósito del gobernador. El resorte del pistón de velocidad empuja el pistón hacia arriba. El mecanismo de eslabones del pistón hace que baje la válvula piloto de control de velocidad y cierre el puerto regulador cuando el pistón haya llegado a la posición deseada.

Al subir el pistón de velocidad se reduce la compresión del resorte de velocidad. Los contrapesos giratorios se abren y levantan la válvula piloto del pistón de fuerza, relevando aceite bajo el pistón para que éste baje y reduzca la inyección de combustible y la velocidad del motor.

Al excitarse el solenoide "D" en combinación con otros solenoides se reduce el efecto de los otros solenoides, ya que el solenoide "D" hace que bajen el buje giratorio y su puerto regulador. Cuando el solenoide "D" se excita sólo abre - el puerto regulador del buje giratorio hacia abajo permitiendo que salga todo - el aceite que se encuentra encima del pistón de velocidad. El pistón de velocidad sube hasta que su extensión topa con las tuercas interruptoras de marcha, - haciendo que el gobernador corte la alimentación de combustible al motor.

Nótese que el aceite pasa al buje giratorio de control de velocidad por un puerto de alimentación intermitente. Las dimensiones de este puerto son tales que determinan la carrera del pistón de velocidad en un lapso especificado. Consecuentemente, los aumentos de velocidad están siempre controlados, bajo todas - las condiciones de operación. Los lapsos de reducción de velocidad se controlan por medio de una ranura en el émbolo inferior de la válvula piloto.

CONSERVACION

Antes de calibrar velocidades del motor debe verificarse el ajuste del conjunto servo de fuelles a presión de aire.

Recomienda

Se ~~recomienda~~ hacer las operaciones siguientes con el gobernador montado en un aparato de pruebas adecuado.

Para calibrar las velocidades del motor, se ajustan los solenoides del gobernador a manera de obtener una velocidad de 275 RPM en vacío y 835 RPM a velocidad máxima, con las velocidades intermedias que se indican en la Tabla A. (Para motores 567-C y 567-D de aspiración atmosférica).

TABLA A

AJUSTES DE VELOCIDAD EN EL GOBERNADOR DEL MOTOR

Posición del Acelerador	Velocidad del Gobernador en RPM		Solenoides Excitados.				Secuencia de Ajuste de Solenoides	
	Min.	Max.	A	B	C	D		
Parar	0	0				*		
Holgar	275	283					"C"	5
1	275	283						
2	344	374	*					
3	424	454			*			
4	515	523	*		*		"B"	4
5	584	614		*	*	*		
6	675	683	*	*	*	*	Tuerca de Apoyo	1
7	755	763		*	*		"A"	3
8	835	843	*	*	*		"D"	2

Además de la identificación y números en la placa del gobernador, esta placa lleva un suplemento, Fig. 6, que indica la velocidad máxima del motor y la ex-

tensión de cremalleras a plena carga y a velocidad máxima. Si el gobernador se quita de un motor para aplicarse en otro con velocidad máxima o extensión de cremalleras diferentes, debe aplicarse otro suplemento con la información correcta.

Antes de intentar la calibración de velocidades, el gobernador debe hacerse funcionar con el aceite para ^{pruebas} ~~pruebas~~ caliente, (83° a 93° C) por un tiempo suficiente para que se igualen las temperaturas de operación de sus piezas.

Usese la herramienta # 8343447 para ajustar solenoides. Esta llave permite sujetar la cubierta del solenoide mientras se calibran el tornillo limitador y su contratuerca.

1. Con el acelerador en posición # 6, ajústese la velocidad a 675 - 683 RPM con la tuerca de apoyo, Fig. 7, en el extremo del eslabón. Aflojando la tuerca se aumenta la velocidad.
2. Muévase el acelerador al punto # 8 y ajústese la velocidad a 835-843 RPM con el tornillo limitador del solenoide "D". La velocidad aumenta aflojando el tornillo.
3. Con el acelerador en el punto # 7, ajústese el solenoide "A" a 755-763 RPM. Apretando el tornillo limitador se aumenta la velocidad.
4. Póngase el acelerador en posición # 4 y ajústese la velocidad a 515-523 con el tornillo limitador del solenoide "B". La velocidad aumenta apretando el tornillo.

5. Muévase el acelerador a "Holgar" y ajústese el solenoide "C" a 275-283 RPM.
La velocidad aumenta al apretar el tornillo.

6. Verifíquense los ajustes anteriores. De ser correctos, las demás velocidades quedarán dentro de sus límites, con todos los solenoides calibrados. Verifíquense las velocidades en cada punto del acelerador. Las velocidades intermedias deben quedar dentro de los límites que indica la Tabla A.

7. Revísese el indicador de velocidad en el gobernador y verifíquese que registra correctamente en vacío y a velocidad máxima. De no ser así, muévase la escala o márquese de manera que el indicador y la escala coincidan a velocidad de holgar y máxima.

COMPENSACION DEL GOBERNADOR

DESCRIPCION

El mecanismo de compensación evita que la velocidad del motor oscile o aumente demasiado, frenando el movimiento del pistón de fuerza cuando éste se ha movido lo suficiente para proporcionar la velocidad deseada. El mecanismo de compensación incluye el émbolo receptor de compensación (integral con la válvula piloto del pistón de fuerza), el pistón amortiguador con sus resortes, y la válvula de espiga para compensación.

Cuando el motor se pone en marcha por primera vez, si se instala un gobernador nuevo o recondicionado, o cuando se purga el gobernador para cambiarle aceite es necesario recalibrar el ajuste de compensación para purgar el aire que pueda estar atrapado en el sistema de aceite.

CONSERVACION

El ajuste de compensación se hace como sigue:

1. Verifíquese el nivel de ^{aceite} ~~aceite~~ en el cristal del gobernador. Póngase el motor en marcha, a velocidad de holgar.
2. Abrase la válvula de espiga de compensación, Fig. 1, varias vueltas, y aflójese el tapón de ventilación varias vueltas, sin quitarlo (el tapón de ventilación, Fig. 1. se identifica por la placa triangular).
3. La velocidad del motor oscilará y saldrá el aire del sistema por el tapón de ventilación. Cuando salga solamente aceite por el tapón de ventilación, el sistema estará libre de aire. Ciérrase lentamente la válvula de espiga de compensación hasta que el motor se estabilice o se reduzca la oscilación. Déjese funcionar el motor hasta que alcance su temperatura normal de operación. Apriétese el tapón ventilador para evitar fugas de ^{aceite} ~~aceite~~ y agréguese el aceite necesario para lograr el nivel adecuado en el gobernador.
4. Cuando se haya normalizado la temperatura del gobernador, ábrase nuevamente la válvula de espiga de compensación y permítase que oscile la velocidad del motor. Luego ciérrase la válvula de espiga hasta que la velocidad del motor se estabilice. Dependiendo de las características de cada motor, la válvula de espiga quedará abierta de 1/4 a 3 vueltas.
5. Compruébese la estabilidad del motor alterando manualmente la velocidad del motor y observando si el gobernador la recupera rápidamente. Si el motor -

vuelve a una velocidad estable, el ajuste estará correcto. Si empieza a oscilar de nuevo, ciérrase ligeramente la válvula de espiga y compruébese nuevamente.

6. Consérvese la válvula de espiga para compensación lo más abierta posible a manera de que el gobernador reaccione rápidamente, pero mantenga un funcionamiento uniforme del motor. Una vez calibrada la compensación no debe requerirse ajustarla de nuevo, a menos que se presenten cambios de temperatura que afecten notablemente la viscosidad del aceite del gobernador.

VALVULA PILOTO DE REGULACION DE CARGA Y SU MECANISMO

DESCRIPCION

La válvula piloto de regulación de carga, Fig. 8, es un dispositivo del gobernador que controla el flujo de aceite al motor de aspa del regulador de carga. Además de esto, la carga del motor se controla también de acuerdo con la presión barométrica, por medio del ^d dispositivo recalibrador que altera la posición de la válvula piloto del regulador de carga al reaccionar ante variaciones de la presión barométrica.

El mecanismo de la válvula piloto, Fig. 9, consiste del balancín recalibrador, eslabón vertical, eslabón horizontal, eslabón flotante, eslabón ranurado, excéntrico de ajuste y bocatijera atornillada al vástago de la válvula piloto.

La válvula piloto, conjuntamente con el regulador de carga, determina la carga del motor Diesel para cada posición del acelerador, dentro de los límites de -

operación del regulador de carga, controlando la excitación del generador principal por medio de su campo de batería.

El mecanismo recalibrador establece una nueva gama de valores de carga predeterminados, de menor magnitud, cuando la presión barométrica cae abajo del límite establecido para operación a plena carga.

La Fig. 8 muestra un corte de la porción del gobernador que contiene la válvula piloto y sus piezas conexas. Cuando la potencia del motor es correcta para cierta posición del acelerador, los émbolos de la válvula piloto cierran los puertos "B" y "C" en el buje de la válvula piloto, de manera que no haya flujo de aceite hacia el motor de aspa del regulador de carga. Esta es la posición de equilibrio de la válvula piloto. Tal como se indica, el aceite lubricante a presión entra a la válvula entre sus dos émbolos y queda atrapado cuando la válvula piloto está en equilibrio.

Cuando la demanda de caballaje del motor es mayor o menor de lo determinado para cierta posición del acelerador, el gobernador hace que se mueva el pistón de fuerza para satisfacer dicha demanda. Como la posición del acelerador no se ha cambiado, la válvula piloto subirá o bajará debido al movimiento del pistón de fuerza y su mecanismo. Esto desequilibra la válvula piloto, lo cual permite que fluya aceite al regulador de carga para ajustar la carga del generador principal al valor de caballaje determinado por el acelerador.

Si el motor se sobrecarga, el pistón de fuerza sube para aumentar la inyección de combustible. Esto levanta la válvula piloto, que descubre su puerto "B" por

mitiendo el paso de aceite a presión hacia el motor de aspa del regulador de carga. Al moverse el regulador de carga aumenta la resistencia eléctrica en el circuito del campo de batería del generador principal, reduciendo así su potencia. El aceite del lado opuesto del motor de aspa sale por el puerto "C" hacia el cárter del motor. Al reducirse así la carga del motor, el pistón de fuerza y la válvula piloto bajan a su posición normal, y se cierran nuevamente los puertos "B" y "C".

Cuando el motor está semicargado, la válvula piloto funciona de manera opuesta a la descrita para sobrecarga, y ajusta nuevamente la carga del generador para hacer que el motor Diesel aumente su caballaje hasta corresponder con lo determinado por la posición del acelerador, dentro de los límites de operación del regulador de carga.

Como se mencionó anteriormente, el control de carga depende también de la presión barométrica de aire. Cuando sube el pistón detector del dispositivo debido a una reducción en presión barométrica, el balancín recalibrador sube y levanta los eslabones vertical y horizontal. Como el eslabón ramurado sujeta un extremo del eslabón horizontal, la válvula piloto subirá. Se abre el puerto "B" y fluye aceite hacia el motor de aspa del regulador de carga, haciendo que éste se mueva hacia campo mínimo. Al reducirse así la carga del motor baja el pistón de fuerza, mueve las cremalleras de inyección hacia fuera y reduce la alimentación de combustible al motor. Al bajar el pistón de fuerza baja también la válvula piloto hasta su posición de equilibrio, cerrando de nuevo los puertos "B" y "C".

Cuando el pistón detector se mueve hacia abajo debido a un aumento en presión -

barométrica, el mecanismo de la válvula piloto funciona esencialmente a la inversa de lo descrito en el párrafo anterior, haciendo que avancen las cremalleras de los inyectores para alimentar más combustible al motor.

El movimiento o sincronización del brazo de escobillas del regulador de carga se controla automáticamente por los orificios y la ranura del puerto inferior "C" del buje de la válvula piloto, ya que el aceite debe regresar por el puerto "C" cuando el aceite a presión entra por el puerto "B", o penetrar hacia el motor de aspa por el puerto "C" cuando la válvula piloto se mueve hacia abajo.

La ranura y los orificios en el puerto inferior "C" del buje de la válvula piloto están diseñados a manera de proporcionar un movimiento o sincronización definidos del regulador de carga.

La válvula piloto puede calibrarse para arranque en campo máximo o en campo mínimo. En campo máximo, el aceite a presión entra por el puerto "C" durante el arranque; en campo mínimo sube la válvula piloto y se abre el puerto "B" durante el arranque. Todas las locomotoras de producción reciente utilizan un ajuste adicional, denominado "arranque en campo máximo modificado". En este caso la válvula piloto se ajusta para arranque en campo máximo, pero se sitúa en campo mínimo excitando el solenoide reductor ORS. Al desexcitarse el solenoide reductor, la válvula piloto se sitúa de inmediato en la posición en que se ajustó, que es la de campo máximo. Véase el párrafo "Solenoide Reductor". El sistema del regulador de carga permite la circulación de aceite a velocidad de holgar, con objeto de mantener aceite caliente en el sistema y lograr un mejor funcionamiento de su mecanismo.

Con la válvula piloto ajustada a campo mínimo, ésta permanecerá desequilibrada en las primeras posiciones del acelerador, hasta que el movimiento del pistón de velocidad, proporcionalmente mayor que el del pistón de fuerza, permita que se equilibre la válvula piloto. Con la válvula piloto ajustada para arranque en campo máximo, el movimiento del pistón de fuerza es mayor en las primeras posiciones del acelerador, y levanta la válvula piloto a su posición de equilibrio.

CONSERVACION

Al hacer ajustes de la válvula piloto se recomienda instalar el gobernador en un aparato de pruebas; si no se tiene dicho aparato los ajustes pueden efectuarse con el gobernador instalado en la locomotora.

Como el gobernador contiene un dispositivo sensible a cambios en presión barométrica, es necesario determinar la presión barométrica efectiva antes de intentar cualquier ajuste. Este dato puede obtenerse generalmente consultando con alguna estación meteorológica o aeropuerto situados a la misma elevación que el taller. El pistón detector se mueve a cierta posición determinada de acuerdo con la presión barométrica. La gráfica de la Fig. 10 indica la carrera del pistón para una gama de presiones barométricas.

La válvula piloto del regulador de carga se ajusta como se indica a continuación:

1. Con el gobernador parado (o el motor Diesel parado si el gobernador está en la locomotora) y el pistón de fuerza en el extremo inferior de su carrera, - verifíquese que el índice de la escala de cremalleras lea 1.96".

2. Ajústense las velocidades del motor a sus valores correctos y asegúrese que las marcas de holgar (idle) y velocidad máxima (full speed) de la escala de velocidades del gobernador coincidan con su índice en ambos casos.

3. Ajústese el indicador de la válvula piloto.
 - a. Con el gobernador funcionando a velocidad de holgar, desconéctese su cable eléctrico y quítese el pasador que conecta el eslabón flotante ajustable con la extensión del pistón de fuerza.
 - b. Levántese el eslabón flotante a manera de detener el brazo de escobillas del regulador de carga en alguna posición intermedia entre campo mínimo y campo máximo. Muévase la escala de la válvula piloto hacia arriba o hacia abajo a que su índice marque "0", posición de equilibrio.
 - c. Repónganse el pasador y el cable conector.

4. Ajústese el mecanismo recalibrador por presión barométrica.
 - a. Con el gobernador parado y sin presión de aceite, el servo-pistón recalibrador debe estar en el extremo superior de su carrera, con su diámetro mayor apoyado contra el anillo de retención.
 - b. Funcionando a velocidad de holgar y con plena presión de aceite en el gobernador el pistón se moverá hacia abajo. Mídase esta distancia y véase la Fig. 10 para determinar si la carrera del servo -pistón está dentro de los límites prescritos.

c. Si la carrera del pistón no concuerda con los límites indicados en la gráfica, Fig. 10, aflójese la contratuerca debajo del codo azul situado encima del conjunto de fuelles, y sitúese el pistón a su altura correcta. Girando el conjunto a la derecha baja el pistón. Apriétese la contratuerca para evitar mayor movimiento del conjunto de fuelles y verifíquese nuevamente la carrera del pistón.

5. Ajustese la válvula piloto.

a. Con el gobernador parado (motor Diesel parado si el gobernador está instalado en la locomotora) oprímase mecánicamente el servo-pistón recalibrador a la dimensión determinada en la operación 4-b anterior.

NOTA: El pistón puede sujetarse en su posición correcta usando un separador de dimensión adecuado o una cuña con tornillo, montados sobre la caja del dispositivo recalibrador.

b. Usando el gato del pistón de fuerza, sitúese la escala de cremalleras de manera que su índice lea .92 (o la dimensión que indique el suplemento en la placa de datos del gobernador).

c. Usese el gato (tuerca) del pistón de velocidad y sitúese el indicador en la marca "velocidad máxima" de la escala del gobernador.

d. Introdúzcase un calibrador de hoja de mm. (.001"- .002") debajo del tornillo "Allen" del balancín recalibrador, como se ilustra en la Fig. 11 y apriétese el tornillo hasta que haga contacto con el calibrador de hoja.

- e. El índice de la válvula piloto debe leer "0", punto de equilibrio, después de completar las operaciones 5-b y 5-c. De no ser así, aflójese el tornillo opresor de la bocatijera y ajústese el excéntrico con un destornillador hasta que el índice de la válvula piloto coincida con el "0" de la escala. Asegúrese el ajuste apretando el tornillo opresor de la bocatijera.
- f. Sitúese el indicador de velocidad en "holgar" (IDLE) y la escala de cremalleras en 1.79. Si el índice de la válvula piloto no lee "arranque en campo máximo" (MAX FLD START), muévase el tornillo de ajuste del eslabón flotante. Si el índice quedó debajo de la marca "máximo" gírese el tornillo a manera de incrementar la dimensión "A", Fig. 9. Si el índice quedó arriba de la marca "máximo" acórtese la dimensión "A". Al efectuar esta corrección ajústese la dimensión "A" solamente la mitad de lo requerido, y repítanse los ajustes prescritos en las operaciones 5-b, 5-c, y 5-e.
- g. Después de determinar los ajustes anteriores, quítense el gato del pistón de fuerza, el del pistón de velocidad, y el separador (o cuña) del pistón detector.

Una vez que la válvula piloto se ha calibrado correctamente no debe cambiarse para corregir el caballaje del motor hasta que se hayan investigado todos los demás factores.

La Tabla B muestra los puntos de equilibrio del gobernador a plena carga, así como los caballajes del motor con las presiones barométricas correspondientes y las elevaciones aproximadas a que ocurren.

TABLA B (★)

Extensión de Cremalleras a <u>Plena Carga</u>	Potencia del Motor en H.P.	Presión Barométrica Absoluta en mm. (pulg.) de mercurio		Elevación Aproximada	
		m.	Pies	m.	Pies
1.04	1050	508	(20.0)	3048	10,000
1.02	1093	521	(21.3)	2641	8,666
1.00	1137	575	(22.6)	2235	7,333
.98	1180	610	(24.0)	1830	6,000
.96	1223	643	(25.3)	1422	4,666
.94	1267	675	(26.6)	1016	3,333
.92	1310	710	(28.0)	610	2,000

(★) Corresponde a motores 12-567C de aspiración atmosférica. Para otros motores véase la Sección 11 del Manual de Conservación del Motor Diesel correspondiente.

INTERRUPCION DE MARCHA

DESCRIPCION

Normalmente, el motor se para oprimiendo el botón de "PARAR" (STOP) o moviendo el acelerador a su posición de "PARAR" (STOP). En ambos casos se excita el solenoide "D", Fig. 5, lo cual deprime el buje giratorio de la válvula piloto de control de velocidad, de manera que su puerto regulador queda abajo del émbolo de la válvula piloto, y permite que salga todo el aceite atrapado encima del pistón de velocidad. El resorte del pistón hace que éste suba, tope con las tuercas interruptoras de marcha y las mueva hacia arriba. Al subir las tuercas interruptoras levantan consigo al vástago de la válvula piloto del pistón de fuerza. Esto releva el aceite debajo del pistón de fuerza, cuyo resorte lo mueve hacia abajo y hace que su mecanismo mueva las cremalleras de los inyectores a su posición de inyección nula.

CONSERVACION

1. Ajuste del Solenoide.

El solenoide "D" que se usa para parar el motor se ajusta al tiempo de calibrar velocidades del motor, y no requiere mayor calibración.

2. Tuercas Interruptores de Marcha.

Estas tuercas, Fig. 12, deben ajustarse con el gobernador funcionando a velocidad de holgar, de manera que haya una holgura de mm (1/32") entre la cara inferior de la tuerca de abajo y la superficie superior de la extensión del pistón de velocidad. Esta holgura no se aprecia al soltar la barra interruptora, debido a que ésta tiene una holgura adicional en su extremo inferior.

El ajuste anterior se facilita usando la herramienta # 8208398 de mm. (1/32") de espesor.

INTERRUPCION DE MARCHA POR BAJA PRESION DEL LUBRICANTE O ALTA SUCCION DE LA BOMBA DE LUBRICACION

DESCRIPCION

El gobernador electro-hidráulico contiene, como parte integrante, un sistema de alarma que funciona en caso de baja presión del lubricante o alta succión de la bomba de lubricación, y hace que pare el motor Diesel y se excite la alarma por

falla de lubricación. Véase la sección 8 en el Manual de Conservación del Motor Diesel, en busca de posibles dificultades en el sistema de lubricación.

Como ilustra la Fig. 13, el dispositivo consiste del diafragma de succión de la bomba de lubricación, con su tornillo limitador, del diafragma de baja presión de aceite, del émbolo interruptor, pistón de baja presión, dos válvulas esféricas, barra y tuercas interruptoras, e interruptor de alarma.

La presión del aceite del motor y el resorte del diafragma ejercen una fuerza por el lado izquierdo del diafragma de baja presión. El aceite encima del pistón de velocidad ejerce una presión por el lado derecho del diafragma. La presión del aceite encima del pistón de velocidad varía de acuerdo con la velocidad del motor; es mínima a velocidad de holgar, y sube a su máximo a plena velocidad del motor.

Si la presión del lubricante del motor baja de un valor que preste seguridad, la presión encima del pistón de velocidad supera la presión del lubricante y mueve el diafragma de baja presión hacia la izquierda llevando consigo el émbolo de baja presión. Este da paso al aceite a presión del gobernador hacia el cilindro de baja presión. El pistón de baja presión se mueve entonces a la derecha y empuja el émbolo interruptor hacia fuera. Esto permite que salga el aceite de encima del pistón de velocidad por el diámetro reducido del émbolo interruptor. El motor se para cuando la extensión del pistón de velocidad levanta las tuercas interruptoras, como se explicó anteriormente. Al salir el émbolo interruptor, muestra su banda roja para indicar que ha saltado, y mueve el interruptor de alarma. Una vez saltado, el botón interruptor debe restablecerse oprimiéndolo manualmente para que el gobernador pueda controlar el motor. Si

después de hacer una inspección no se encuentra la causa de la falla, puede intentarse poner el motor en marcha. Si la presión del lubricante no sube, a velocidad de holgar, en aproximadamente 40 segundos se parará el motor nuevamente. El motor no debe ponerse en marcha repetidamente, ni debe obligársele a trabajar si el botón de baja presión persiste en pararlo.

En caso de baja presión, el motor se para aún cuando el émbolo de baja presión se mantenga oprimido manualmente. Al moverse el pistón de baja presión a la derecha, hace contacto con el perno de la válvula esférica # 2 y la saca de su asiento, de manera que la presión de aceite del pistón de velocidad se releva por la válvula esférica # 2.

Cuando la velocidad del motor es menor de 424 RPM, el aceite del gobernador debe pasar por un sistema retardador antes de llegar al pistón de baja presión. El retraso de tiempo está ajustado a manera de evitar que el motor se pare por un lapso de unos 40 segundos, para permitir que suba la presión de aceite durante un arranque normal, y para dar tiempo de localizar dificultades. Como se muestra en la Fig. 13, el lapso de tiempo se logra haciendo pasar el aceite del gobernador por un orificio de flujo intermitente situado en la parte superior del buje giratorio de control de velocidad. En cada revolución del buje se alinea su ranura con el conducto de aceite que va hacia el pistón de baja presión. Esta alimentación de aceite se ajusta por medio de la camisa del puerto, para admitir mayor o menor cantidad de aceite, regulando así el tiempo necesario para obtener el aceite suficiente para mover el pistón de baja presión. A velocidades del motor mayores de 424 RPM, los solenoides de velocidad hacen que la placa triangular del gobernador abra la válvula derivadora del sistema de tiempo. Al abrirse la derivación, el aceite del gobernador pasa de inmediato al pistón de baja presión y el motor se para en aproximadamente dos segundos.

La porción de succión del sistema de seguridad, Fig. 13, queda a la izquierda - de la porción de baja presión y separada de ésta por la válvula esférica # 1. - El área de vacío, a la derecha del diafragma de vacío, está conectada con la línea de succión de la bomba de lubricación del motor. Al centro del diafragma de vacío se tiene un tornillo de ajuste. Normalmente la válvula esférica # 1 - cierra contra su asiento de vacío debido a la presión del aceite del motor. Si el vacío de la línea de succión de la bomba aumenta excesivamente debido a alguna restricción, tal como coladores de lubricante obstruidos, el diafragma de vacío se moverá a la derecha; su tornillo de ajuste sacará la válvula esférica de su asiento normal, y hará que cierre por el lado de presión, evitando que el - aceite a presión del motor llegue al diafragma de baja presión. El motor se para entonces en la misma forma descrita anteriormente para el caso de baja presión de lubricante.

CONSERVACION

AJUSTES DE INTERRUPCION DE MARCHA POR BAJA PRESION DEL LUBRICANTE POR ALTA SUCCION DE LA BOMBA

1. Interrupción de Marcha por Baja Presión del Lubricante.

El lapso de tiempo de parada por baja presión con el motor a velocidad de - holgar se verifica interrumpiendo la presión de aceite sobre el diafragma de baja presión. Esto se logra oprimiendo el tornillo limitador, Fig. 13, del diafragma de succión. El lapso de demora se regula ajustando el índice respectivo, Fig. 13 y Fig. 4.

Como se explicó anteriormente, el lapso de demora debe ajustarse a 40 ± 10 segundos, moviendo el índice del calibrador del lapso de tiempo, Fig. 4, situado debajo de los solenoides "A" y "C". Moviendo el índice ligeramente a la derecha se aumenta el tiempo de interrupción sensiblemente.

a. Ajuste de la Derivación del Lapso de Demora

Este ajuste se hace regulando la holgura entre el tornillo central de la placa triangular, entre los solenoides "A", "C" y "D" y el émbolo de la derivación, Fig. 13. A velocidad de vacío esta holgura debe ser de _____ a _____ mm. (.010" a .015") y puede calibrarse aflojando el tornillo - varias vueltas, acelerando el motor al punto # 3 del acelerador y apretando el tornillo lentamente hasta que, al oprimir el tornillo limitador del diafragma de succión, el motor se pare en unos 2 segundos. Apriétese luego el tornillo $1/4$ de vuelta más.

2. Interrupción de Marcha por Alta Succión

Debido a diferencias en las presiones de operación de diferentes locomotoras, se recomienda instalar ^{el} ~~un~~ gobernador en un pedestal de prueba para efectuar el ajuste siguiente.

La parada por alta succión debe iniciarse con un vacío de 406 a 508 mm. (16" a 20") de mercurio.

El ajuste se hace con el tornillo limitador del diafragma de succión, Fig. - 13. Apretando el tornillo se reduce el valor de succión. Desconéctese la -

línea de succión en el gobernador, y conéctese un dispositivo capaz de crear succiones de 406 a 508 mm. (16" a 20") de mercurio en la cámara del diafragma y ajústese el tornillo para que opere a esta succión. El vacío debe aumentarse lentamente, ya que un aumento rápido provocará un ajuste erróneo.

El Instructivo de Conservación MI-5522 describe un dispositivo apropiado para este ajuste, que puede construirse con piezas normalmente accesibles.

El funcionamiento de la alarma por alta succión puede verificarse manualmente oprimiendo el tornillo limitador del diafragma. Si el motor está funcionando en el punto # 3 o mayor del acelerador, debe pararse en unos 2 segundos al oprimir el diafragma. En caso de rotura del diafragma se tendrá una ligera succión de aire hacia el sistema de lubricante. Las fugas por el diafragma pueden verificarse aplicándole externamente una presión de aceite no mayor de _____Kg./cm² (10 lpc).

El tornillo limitador del diafragma no está sellado, ya que las fugas de aire por sus cuerdas son ligeras y no son perjudiciales. Al verificar el diafragma, téngase cuidado de no confundir la pequeña fuga de aceite por el tornillo con un diafragma roto.

AJUSTE DEL TORNILLO LIMITADOR DEL PISTON DE VELOCIDAD

DESCRIPCION

El tornillo limitador del pistón de velocidad, Fig. 4, limita la carrera del pistón (cuando el motor esté parado) con objeto de reducir el tiempo necesario

para poner el motor en marcha y para evitar que el pistón tope con el extremo superior del cilindro.

CONSERVACION

El ajuste del tornillo limitador del pistón de velocidad, Fig. 4, se hace con el gobernador funcionando a velocidad de holgar. Apriétese el tornillo hasta que haga contacto con la superficie superior del pistón, aflójese luego una y media (1-1/2) vueltas, y asegúrese con su contratuerca.

SOLENOIDE REDUCTOR

DESCRIPCION

El solenoide reductor "O", Fig. 7, se usa para situar el regulador de carga en su posición de campo mínimo. Se excita mediante circuitos externos que pueden determinarse consultando el diagrama eléctrico de la locomotora. Al excitarse, el solenoide reductor oprime una pequeña válvula cilíndrica y permite el paso de aceite a presión hacia el cilindro del pistón reductor. Este pistón sube y lleva consigo al vástago de la válvula piloto de regulación de carga. Al desexcitarse el solenoide, el resorte debajo de la válvula piloto hace que ésta vuelva a su posición normal.

CONSERVACION

El solenoide reductor se ajusta como sigue:

- ^{A+}
1. Aflojese la contratuerca del solenoide reductor "0" y apriétese su tornillo - de ajuste hasta que suba la válvula piloto de regulación de carga.
2. Aflojese el tornillo cuidadosamente hasta que la válvula piloto empiece a bajar. Aflojese el tornillo 1/4 de vuelta más y asegúrese con la contratuerca.

Un mal ajuste del solenoide reductor puede provocar la pérdida de presión en los acumuladores del gobernador, cuando el tornillo de ajuste se afloja demasiado de manera que su válvula abra el puerto alimentador y permita que el - aceite a presión pase directamente al depósito del gobernador.

En casos en que el motor se pare en las posiciones bajas del acelerador verifíquese, entre otras causas, el ajuste del solenoide reductor.

FILTRO EXTERIOR DE ACEITE

DESCRIPCION

El filtro externo de aceite, Fig. 14, se usa en el gobernador para proteger la columna de orificios y la malla del conjunto de fuelles. El elemento mide aproximadamente _____ mm. (5/8") de diámetro y _____ mm. (3-1/2") de longitud, con poros de _____ mm. (.006"). Ajusta en una caja montada sobre la tapa del diafragma de succión del lubricante.

CONSERVACION

El filtro es de diseño tal que puede esperarse que funcione sin limpieza ni atención alguna hasta la inspección anual del gobernador. Sin embargo, si el funcio

namiento del servo-pistón no coincide fielmente con los cambios de presión de aire, revísese el filtro y límpiase quitándolo del gobernador y lavándolo con petróleo diáfano (kerosena).

LAVADO DEL GOBERNADOR

No se recomienda lavar el gobernador como rutina de conservación. En caso de que no funcione correctamente por estar sucio, se recomienda desmantelarlo y limpiarlo.

En caso de que no sea práctico quitar el gobernador y sea necesario limpiarlo, puede lavarse instalado, como sigue:

1. Párese el motor y quítese el tapón de purga del gobernador, o ábrase su válvula de drenado. Ciérrase la válvula o repóngase el tapón, llénese el gobernador con un litro (2 pintas) de kerosena filtrada y póngase el motor en marcha. Usando la palanca de inyectores, hágase oscilar la velocidad del motor entre 400 y 500 RPM por unos cinco minutos. Párese el motor y drénese la kerosena. Repítase el procedimiento hasta que la kerosena del gobernador salga limpia.
2. Agréguese un litro del aceite recomendado para el gobernador, repítase el procedimiento y púrguese el aceite. Esto eliminará la kerosena que haya quedado atrapada en el gobernador.
3. Llénese el gobernador a su nivel normal con el aceite recomendado, y póngase el motor en marcha. Ajústese la compensación del gobernador como se indicó

en párrafos anteriores. Verifíquese nuevamente el nivel de aceite y agréguese el que sea necesario.

ACEITE DEL GOBERNADOR

La capacidad del gobernador es de aproximadamente 1-1/2 litros (3 pintas). Use se aceite nuevo que llene las especificaciones indicadas en el boletín MI-1752, para aceite del gobernador, o un aceite del tipo para compresor de aire, con protección contra moho y oxidación, como especifica el boletín MI-1756. El nivel debe mantenerse entre las dos líneas del cristal. Verifíquese que el orificio de ventilación del cristal de nivel no esté obstruido, para asegurarse de lecturas correctas. Si se usa el aceite apropiado, el cambio de aceite puede hacerse anualmente. De otra manera el aceite debe cambiarse cada seis meses.

ALMACENAJE DEL GOBERNADOR

En caso de que el gobernador vaya a almacenarse por un período considerable de tiempo, debe protegerse contra oxidación. Los gobernadores que usen aceite del tipo para compresor de aire con aditivos contra moho y oxidación no requieren mayor protección. Sin embargo, si se usa aceite sin estas propiedades, el aceite debe drenarse; llénese el gobernador con kerosena y púrguese. Llénese luego el gobernador con aceite protegido contra oxidación y de ser posible, hágase funcionar el gobernador por varios minutos. Cuando el gobernador se ponga en servicio nuevamente, deberá llenársele con el aceite recomendado.

CONJUNTO IMPULSOR DEL GOBERNADOR

DESCRIPCION

El conjunto impulsor del gobernador, Fig. 15 (a) está montado sobre la tapa del tren de engranes delantero del motor, junto a las bombas de agua. El gobernador se instala sobre la caja del impulsor, que contiene engranes cónicos a 90°. El extremo estriado de la flecha impulsora ajusta dentro de la placa del engrane impulsor del gobernador, que forma parte del tren de engranes delantero del motor. Los engranes y cojinetes del impulsor del gobernador se lubrican por medio de conductos en la caja del conjunto.

La caja del impulsor tiene un tapón que puede quitarse para insertar el adaptador # 8210556 para tacómetro, Fig. 15 (b). El extremo del adaptador penetra en un agujero rimado en el extremo de la flecha impulsora del gobernador y ajusta a fricción. La Fig. 15 (c) muestra la forma de instalar un impulsor permanente para tacómetro eléctrico. El impulsor permanente se introduce en el agujero taladrado en el extremo de la flecha impulsora y se asegura con un pasador.

CONSERVACION

El conjunto impulsor del gobernador no requiere conservación rutinaria, excepto a los intervalos de acondicionamiento general del motor. En caso necesario, el conjunto impulsor puede quitarse fácilmente, después de desmontar el gobernador, para inspeccionar y verificar sus piezas. El impulsor tiene una espiga para determinar su posición correcta al montarlo sobre la tapa del tren de engranes.

Después de quitar y desarmar el conjunto impulsor, revísense visualmente las cavidades de sus bujes y de sus superficies de empuje, en busca de escamas, incrustaciones, desportilladuras o rayaduras. Los bujes con escamas o desportilladuras, o con incrustaciones excesivas, deben reemplazarse con bujes nuevos. Verifiquen se los conductos de aceite de la caja del impulsor, para asegurarse de que estén libres de cualquier obstrucción. Inspecciónense los engranes cónicos en busca de melladuras, picaduras o desgaste visible en las caras de carga de los dientes. Esmeríense las irregularidades que se encuentren, o repónganse los engranes. En caso de que sea necesario reponer un engrane, se recomienda reemplazar ambos engranes, en juegos completos. Revísense las piezas individualmente y en conjunto para asegurarse de que sus dimensiones estén dentro de los límites indicados bajo "Especificaciones".

ESPECIFICACIONES

Diámetro interior de los bujes (instalados en la caja) - Máximo	1.8795"
Dimensión entre caras de empuje de los bujes - Mínimo	1.867 "
Diámetro del muñón de la flecha impulsora - Mínimo	1.8715"
Dimensión entre la superficie de empuje de la flecha impulsora del gobernador y el reborde - Máximo	1.879 "
Dimensión entre la cara de empuje del engrane impulsado y el reborde - Máximo	1.881 "
Diámetro del muñón de la flecha impulsada - Mínimo	1.8715"
Juego muerto entre engranes cónicos - Máximo013"
Holgura de empuje	Determinada por el juego entre - engranes.

LISTA DE EQUIPO

	No. de Catálogo
Tacómetro	8107967
Gato del pistón de fuerza	8113650
Gato del pistón de velocidad	8113925
Herramienta para ajuste de tuercas interruptoras	8208398
Tapón adaptador - se usa con el # 8227463	8210256
Adaptador para impulsor del tacómetro	8210556
Herramienta para remoción e instalación del cojinete de la flecha giratoria. (Punzón y pernos de .685" y 810" de diámetro)	8225658
Herramienta para remoción del sello de la flecha giratoria (Gancho y punzón impulsor)	8225659
Acelerador portátil	8227463
Herramienta para ajuste de solenoides	8343447

Fig. 1 Gobernador Electro-Hidráulico con Control por Presión Barométrica

1. Llenadera de aceite
2. Entrada de aceite del motor a la válvula piloto.
3. Salida de aceite de la válvula piloto.
4. Escala de cremalleras.
5. Válvula de aguja para compensación.
6. Línea de aceite al motor de agua del regulador de carga - aumento de excitación
7. Cristal de nivel de aceite.
8. Línea de aceite al motor de agua del regulador de carga - reducción de excitación.
9. Embolo de baja presión de lubricante y alta succión de la bomba.
10. Receptáculo de conexiones eléctricas.
11. Aceite a presión del motor Diesel
12. Tornillo de ajuste del diafragma de succión.
13. Succión de la bomba de lubricación
14. Filtro del servo recalibrador.
15. Tapón de ventilación
16. Drenaje del gobernador
17. Flecha impulsora del gobernador.
18. Flecha giratoria - para control de cremalleras de inyectores.

Fig. 2 Diagrama Esquemático del Gobernador.

1. Extensión del pistón de fuerza.
2. Escala de la válvula piloto de regulación de carga
3. Eslabón y excéntrico de la válvula piloto
4. Solenoide reductor "C"
5. Dispositivo sensible a presión barométrica.
6. Tuercas interruptoras de marcha
7. Escala de velocidad del motor.

8. Punto de apoyo del mecanismo de velocidad.
9. Solenoides de control de velocidad "A", "B", "C" y "D".
10. Mafra de alta succión
11. Diafragma de baja presión de aceite.
12. Servo-pistón para interrupción de marcha
13. Interruptor de alarma
14. Placa triangular de solenoides
15. Botón restablecedor de baja presión
16. Válvula derivadora del lapso de demora.
17. Camisa de ajuste del lapso de demora.
18. Punto opresor de la placa triangular.
19. Pistón determinante de velocidad
20. Válvula reductora ORS
21. Pistón reductor
22. Válvula piloto de regulación de carga
23. Eje giratorio de control de velocidad.
24. Válvula piloto de control de velocidad
25. Embolo receptor de compensación
26. Válvula piloto del pistón de fuerza
27. Puerto regulador
28. Acumuladores de aceite a presión del gobernador
29. Válvula de aguja para compensación
30. Pistón amortiguador
31. Pistón de fuerza del gobernador
32. Cuadrante y escala de extensión de cremalleras
33. Regulador de carga
34. Presión de aceite - del extremo trasero del motor.
35. Succión de la bomba de lubricación del motor
36. Aceite a presión
37. Aceite libre
38. Aceite atrapado
39. Bomba de engranes - de presión
40. Aceite a presión del motor
41. Campo máximo
42. Alimentación de bajo voltaje
43. Al campo de batería
44. Campo mínimo
45. Reóstato
46. VISTA POR EL EXTREMO DEL
COMUTADOR

Fig. 3 Diagrama Esquemático de Operación del Gobernador FG

- | | |
|--|--|
| 1. Resorte del pistón de fuerza
(tiende a cortar combustible) | 14. Depósito de aceite |
| 2. Pistón de fuerza | 15. Flecha impulsora (del motor) |
| 3. Combustible
Aumenta Disminuye | 16. Barra interruptora de marcha |
| 4. Flecha terminal y escala | 17. Pistón de velocidad |
| 5. 1/32" de holgura a velocidad de
holgar. | 18. Resorte de velocidad |
| 6. Contrapeso giratorio | 19. Embolo receptor de compensación (in-
tegral con la válvula piloto) |
| 7. Pedestal de los contrapesos gira-
torios. | 20. Acumuladores y resortes de presión |
| 8. Buje giratorio | 21. Vástago de la válvula piloto |
| 9. Válvula de aguja de compensación | 22. Embolo de control |
| 10. Puerto regulador | 23. Bomba de engranes |
| 11. Pistón amortiguador | 24. Flecha impulsora |
| 12. Resorte amortiguador | 25. Derivación para para mantener
una presión de aceite constante. |
| 13. Escala de cremalleras | |

Fig. 4 Conjunto de Fuelles Sensibles a Presión de Aire

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Contratuerca | 5. Fuelle inferior - vacío parcial |
| 2. Conjunto de fuelles | 6. Balancín |
| 3. Fuelle superior - presión atmos-
férica | 7. Porción del pistón |
| 4. Porción de los fuelles | 8. Válvula cónica |

- 9. Aceite a presión menor de 100 lpc debido a la caída por la columna de orificios.
- 10. Porción alimentadora de aceite.
- 11. Columna de orificios.
- 12. Aceite del gobernador a 100 lpc
- 13. Válvula esférica de retención.
- 14. Aceite a 100 lpc, del filtro externo.
- 15. Filtro de malla.
- 16. Sello anular.
- 17. Pistón detector
- 18. Balancín recalibrador y tornillo limitador.
- 19. Buercas interruptoras de marcha.
- 20. Contratuerca.
- 21. Conjunto de fuelles
- 22. Tornillo limitador del pistón de velocidad.
- 23. Ajuste del retraso de tiempo por baja presión de lubricante.

Fig. 5 - Esquema del Sistema de Control de Velocidad

- 1. Placa triangular.
- 2. Fulcro
- 3. Válvula piloto de control de velocidad.
- 4. Buje giratorio
- 5. Puerto de alimentación intermitente
- 6. Puerto regulador.
- 7. Puerto ^{al} cárter
- 8. Resortes
- 9. Engrane "Y"
- 10. Aceite a presión
- 11. Aceite atrapado
- 12. Aceite intermitente
- 13. Embolo de compensación
- 14. Embolo de control.
- 15. Puerto regulador.
- 16. Acumuladores
- 17. Velocidad del motor
- 18. ^x Extensión del pistón de velocidad
- 19. Pistón de velocidad
- 20. Resorte de velocidad
- 21. Contrapesos giratorios
- 22. Pedestal de contrapesos y engranes "X".
- 23. Vástago de la válvula piloto
- 24. Válvula de aguja.
- 25. Pistón de fuerza.
- 26. Escala de cremalleras

Parar
Holgar
Máxima

27. Pistón amortiguador

29. Impulsor del gobernador.

28. Bomba de aceite

30. Aceite intermedio.

Fig. 6 - Placa de Datos del Gobernador

1. Suplemento

Fig. 7 - Control de Velocidad - Gobernador Electro-Hidráulico

1. Índice - Ajuste del lapso de demora
2. Vista superior del gobernador: solenoides A, B, C y D, tuerca de fulcro del mecanismo de velocidad, placa ⁷¹ triangular, índice del lapso de demora y solenoide reductor.
3. Tuerca de fulcro
4. Placa triangular
5. Solenoide reductor
6. Solenoides
7. Tuerca de fulcro
8. Tuercas interruptoras de marcha
9. Balancín recalibrador y tornillo limitador
10. Solenoide Reductor
11. Escala de velocidad del motor.

Fig. 8 - Diagrama Esquemático de la Válvula Piloto y el Regulador de Carga

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Tuercas interruptoras de marcha | 3. Balancín recalibrador |
| 2. Extensión del pistón de velocidad | 4. Tornillo limitador del balancín recalibrador. |

- | | |
|--|--|
| 5. Solenoide reductor | 19. Campo máximo |
| 6. Eslabón horizontal | 20. Puerto "B" |
| 7. Eslabón flotante | 21. Puerto "C" |
| 8. Eslabón ranurado | 22. Bomba de engranes |
| 9. Extensión del pistón de fuerza | 23. Aceite atrapado |
| 10. Escala de la válvula piloto | 24. Aceite a presión |
| 11. Pistón reductor | 25. Campo Máx. |
| 12. Vástago de la válvula piloto | 26. Aceite a presión del motor |
| 13. Buje de la válvula piloto | 27. Reóstato |
| 14. Pistón de fuerza | 28. Extremo del conmutador |
| 15. Válvulas de retención del motor
de aspa | 29. Alimentación de baja voltaje |
| 16. Aspa | 30. Campo Min. |
| 17. Brazo portaescobillas | 31. Batería |
| 18. Campo mínimo | 32. Generador |
| | 33. Campo de batería del generador principal |

Fig. 9 - Esquema de los Eslabones de la Válvula Piloto

- | | |
|--|---|
| 1. Tornillo limitador del balancín
recalibrador | 9. Gato del pistón de fuerza |
| 2. Balancín recalibrador | 10. Tornillo de ajuste del eslabón flotante |
| 3. Gato del pistón de velocidad | 11. Eslabón flotante |
| 4. Eslabón vertical | 12. Opresor de la bocatiñera |
| 5. Eslabón horizontal | 13. Escala de la válvula piloto |
| 6. Excéntrico de ajuste | 14. Pistón de fuerza |
| 7. Índice y escala del pistón de
velocidad. | 15. Eslabón de control de inyectores |
| 8. Escala de cremalleras | 16. Palanca de control de inyectores |
| | 17. Tornillo para el gato del pistón de
velocidad. |

- | | |
|---|---|
| 18. Dimensión "A" | 22. Solenoide reductor |
| 19. Tornillo de ajuste del eslabón
flotante. | 23. Eslabón flotante |
| 20. Pasador de seguridad | 24. Dimensión "A" |
| 21. Extensión del pistón de fuerza | 25. Balancín recalibrador y tornillo
limitador |

Fig. 10 - Presión Barométrica Real

1. Carrera del servo-pistón en 1/64 de pulgada
2. Presión barométrica absoluta, en pulgadas de mercurio.

Fig. 11 - Ajuste del Tornillo Limitador del Balancín Recalibrador

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Llave Allen | 3. Calibrador de hoja |
| 2. Tornillo limitador del balancín
recalibrador | 4. Escala de la válvula piloto |

Fig. 12 - Localización de la Barra y Tuercas Interruptoras de Marcha

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Tornillo para el gato del pistón
de velocidad | 3. Escala del pistón de velocidad |
| 2. Barra y tuercas interruptoras de
marcha | 4. Extensión del pistón de velocidad |

Fig. 13 - Diagrama Esquemático del Sistema de Interrupción de Marcha del Motor

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Diafragma de baja presión | 2. Tornillo limitador del diafragma |
|------------------------------|-------------------------------------|

3. Válvula esférica No. 1
4. Diafragma de succión
5. Embolo de baja presión
6. Válvula esférica No. 2
7. Perno de la válvula
8. Pistón de baja presión
9. Tornillo de la placa triangular
10. Al cárter del gobernador
11. Válvula derivadora del lapso de demora
12. Presión determinante de velocidad
13. Embolo interruptor
14. Placa triangular de fulcro
15. Derivación del lapso de demora
16. Aceite a presión del gobernador
17. Fulcro de la extensión del pistón de velocidad
18. Interruptor de alarma
19. Barra interruptora
20. Pistón de velocidad
21. Tuercas interruptoras de marcha
22. Extensión del pistón de velocidad
23. Tornillo limitador del pistón de velocidad
24. Buje giratorio de control de velocidad
25. Camisa del puerto regulador
26. Ajuste del lapso de demora
27. Aceite a presión del motor diesel
28. Aceite atrapado a presión
29. Aceite del cárter del gobernador
30. Aceite a presión del gobernador
31. Aceite a presión intermitente del gobernador.

Fig. 14 - Filtro Externo de Aceite del Gobernador

1. Conjunto del Filtro
2. Elemento filtrante

Fig. 15 - Impulsor del Gobernador

1. (a) CONJUNTO IMPULSOR DEL GOBERNADOR
2. Tapa del tren de engranes delantero
3. Engrane impulsor del gobernador
4. Muñón del engrane impulsor del gobernador

5. Tornillos de montaje del gobernador
6. Conducto de aceite
7. Engrane impulsado
8. Tapón
9. Engrane impulsor
10. Cubierta
11. Cojinete.
12. Flecha
13. Flecha impulsora del gobernador
14. Adaptador para tacómetro
15. (b) ADAPTADOR PARA TACOMETRO
8210556
16. Flecha Impulsora 8196728
17. Cubierta 8028618
18. (c) ADAPTADOR PERMANENTE PARA
TACOMETRO
19. Quitese el sello antes de introducir el deflector. El agujero del deflector debe quedar en la posición indicada.
20. Deflector 8196726
21. Tuerca de acoplamiento 849330
22. \pm mm. (2-5/32" \pm 1/64")
23. Botador de aceite
24. Flecha del tacómetro y botador
8196726