

Automated Air/Fuel Ratio Controls

Controles automáticos de proporción aire/combustible

Hoja de datos PRO número 111



Oportunidades identificadas por los participantes (PRO, por sus siglas en inglés) para la reducción de emisiones de metano

Sectores correspondientes:

☒ Producción ☒ Procesamiento ☒ Transmisión y distribución

Participantes que reportan estas oportunidades PRO: ChevronTexaco

Otras oportunidades PRO relacionadas: Reducción de la frecuencia de arranques de motor con gas, Reemplazo de arrancadores de gas con aire, Reemplazo de encendido—Reducción de arranques falsos, Conversión de arranques de motor a nitrógeno

Compresores/motores ☒
Deshidratadores ☐
Tuberías ☐
Neumáticos/controles ☐
Tanques ☐
Válvulas ☐
Pozos ☐
Otros ☐

Perspectiva general de las prácticas y la tecnología

Descripción

Los motores de combustión interna que usan gas natural pueden ofrecer operaciones continuas de trabajo bajo una gama de proporción de aire/combustible (AFR, por sus siglas en inglés). En general se usa combustible alto en las mezclas de aire (enriquecido) cuando se desea más potencia y una mezcla alta de AFR (empobrecido) se usa cuando la finalidad es tener menos potencia y más eficiencia de combustible. Las condiciones enriquecidas causan mayores emisiones de combustible sin quemar (principalmente metano), mayores emisiones de CO y menos emisiones de NO_x. Las condiciones empobrecidas producen menos emisiones de metano, menos emisiones de CO, pero más emisiones de NO_x. Las curvas de rendimiento de motores de los fabricantes para los motores de quemado enriquecido estándar indican que cuando la proporción aire/combustible sobrepasa un valor de 18:1 (las condiciones estequiométricas son aproximadamente de 16:1 AFR) de temperatura, la potencia y las emisiones de NO_x comienzan a disminuir. Estos motores, equipados con controles convencionales que vigilan continuamente los niveles de oxígeno de gas de escape con un solo sensor, no son capaces de operar durante períodos prolongados con proporciones de aire/combustible por encima de 20:1. Típicamente, se usan motores especialmente configurados con quemado empobrecido (AFR de 20:1 a 50:1) con turbosobrealimentadores o cámaras de precombustión cuando se necesitan emisiones más bajas de NO_x.

Un participante ha logrado ahorros de combustible de 18 a 24 por ciento y una reducción de las emisiones relacionadas instalando un sistema de control automático de AFR llamado REMVue. Este sistema vigila varios parámetros del motor para corregir los desequilibrios. El sistema, comercializado por REM Technology Inc., logra los resultados reportados mediante una combinación de control electrónico, uso de una chispa de larga duración de alta energía para garantizar un encendido confiable, y otras modificaciones mecánicas al motor. Las alarmas o los dispositivos de parada pueden ajustarse para reaccionar a varios parámetros operativos del motor en tiempo real, lo cual puede reducir la tasa de fallas catastróficas. La vida del equipo y el mantenimiento de rutina también se mejoran pero son más difíciles de cuantificar.

Requisitos de operación

La tecnología puede comunicarse o interrelacionarse con la mayoría de los sistemas de control electrónico y telemetría existentes.

Ahorros de metano: 128 Mcf al año por unidad

Costos

Costos de capital (incluyendo la instalación)

☐ <\$1,000 ☐ \$1,000 – \$10,000 ☒ >\$10,000

Costos de operación y mantenimiento (anuales)

☒ Installing system reduces maintenance costs

Plazo de recuperación de la inversión (años)

☐ 0–1 ☒ 1–3 ☐ 3–10 ☐ >10

Beneficios

El aumento de las utilidades al reducir el consumo de combustible y el costo de mantenimiento fue la principal razón para instalar los controladores. La reducción de las emisiones de metano y otros contaminantes fueron beneficios relacionados al proyecto.

Aplicabilidad

Las mayores oportunidades para mejorar el sistema y la eficiencia se encuentran en los motores de quemado enriquecido, alta velocidad y turbosobrealimentados (1,000 a 3,000 caballos de fuerza).

Reducciones de emisiones de metano

El combustible sin quemar es una fuente de emisiones de metano de los motores de pistón alimentados por gas natural. Un participante ha reducido su consumo de combustible en un 18 a 24 por ciento al instalar controles AFR automáticos en 51 motores seleccionados en sus operaciones del Golfo de México. Esto logró una reducción promedio de emisiones de 128 Mcf de metano (factores de emisión AP-42) por unidad al año al reducir el consumo de combustible de los motores. Usando los factores “como se encontraron” de emisiones de metano del vendedor para condiciones similares de motor, la reducción es de 758 Mcf. El vendedor descubrió que los operadores, en general, hacen funcionar los motores en un estado AFR enriquecido que proporciona la mayor confiabilidad para las operaciones de campo. Sus factores de emisión son mayores que los que se reportan en el AP-42.

Análisis económico

Base de los costos y los ahorros

El participante reportó una reducción en el consumo de combustible por encima de 2,900 MMcf durante un período de dos años como resultado de la instalación de la tecnología REMVue Technology en 51 motores, o un promedio de 78 Mcf al día por motor cuando se ajustaba para la carga. Esto representa un 39 por ciento de aumento en los ahorros calculados de uso de combustible (basado en un inventario muestra, el cual rindió un cálculo previo al trabajo de ahorros de combustible de 56 Mcf al día). El costo total reportado fue de \$6.1 millones. Los costos de capital, incluyendo la instalación, fluctuaron de \$85,000 a \$140,000 por unidad, con un costo promedio durante los dos últimos años de \$120,000 por instalación. A un valor nominal de \$3 por Mcf, los ahorros de combustible fueron de más de \$4.35 millones con un plazo de recuperación de la inversión calculado en 1.4 años.

Deliberación

Los aspectos económicos del plazo de la recuperación de la inversión se basan solamente en el valor de la reducción de combustible y el costo de capital para instalar el sistema en 51 motores. No se incluyeron los otros beneficios reportados de menos arranques fallidos, facilidad para arrancar el motor y operaciones más confiables (reducción de las emisiones de purgado). El participante descubrió que el costo adicional de la operación de los sistemas REMVue se compensa con la reducción de los costos de mantenimiento de los motores. La reducción en las emisiones de NO_x y CO₂ son beneficios adicionales del sistema.

Se realizó una auditoría posterior en el 20 por ciento de la base instalada en el 2004. Entre los motores que se revisaron, hubo algunos que se modernizaron tan recientemente como el 2001. La auditoría posterior revisó los valores previos- posteriores y posteriores-posteriores para el consumo de combustible, la reducción de emisiones, la disponibilidad y los aspectos económicos basados en el precio normal del gas. Los resultados de la reducción de emisiones mostraron que los hidrocarburos sin quemar habían disminuido 3,549 toneladas al año, las emisiones de CO₂ habían bajado 2,309 toneladas al año y las emisiones de CO habían bajado 83,300 toneladas al año. No hubo cambios en las emisiones de NO_x. La disponibilidad aumentó 2.25 por ciento durante los 12 meses previos a la instalación contra los 12 meses posteriores a la instalación.