

Energiebesparing in productiefaciliteiten



Inhoud van het e-book:

De energie-uitdaging	3
Energie-efficiëntie en ISO 50001	3
Overzicht van de energievraag	4
Benchmarken is cruciaal	4
Wat zijn de belangrijkste kritieke systemen om te evalueren? - Elektromechanische systemen - Stoomsystemen - Persluchtssystemen	5-11
Conclusie	12

Inleiding

Energie-efficiëntie is altijd al een essentieel goed geweest in de productiesector, maar recente gebeurtenissen van het afgelopen jaar hebben deze discipline nog veel scherper in de schijnwerpers gezet.

Meer dan ooit kunnen huidige fabrikanten het zich niet veroorloven om ook maar één joule te verspillen als dat zou kunnen worden vermeden.

Natuurlijk draait energie-efficiëntie niet alleen om het minimaliseren van de operationele kosten of het beschermen van het milieu. Andere belangrijke voordelen zijn de mogelijkheid om de levensduur van dure uitrusting uit te breiden en tegelijkertijd de productiviteit en prestatieniveaus te verhogen.

Dit e-book biedt u antwoorden op veelgestelde vragen over Europese normen die u moet volgen en hoe u kunt beginnen met het reduceren van energieverstopping en geld kunt besparen in uw hele faciliteit.



De energie-uitdaging

De energie die we gebruiken heeft een prijs. Maar die prijs omvat niet alleen geldkosten, maar ook milieukosten.

Broeikasgassen leveren een belangrijke bijdrage aan klimaatverandering en de energieproductie is verantwoordelijk voor tweederde van de wereldwijde emissie van broeikasgassen.*

Deskundigen verwachten dat de vraag naar elektriciteit tegen 2030 met meer dan 40% zal toenemen. * Hoewel de emissies naar verwachting gelijk zullen blijven,* is dit veel te hoog om te voldoen aan de klimaatbeloften die meer dan 150 landen hebben gedaan tijdens de COP21-conferentie in Parijs in 2015.

Omdat nieuwe technologieën langzaam opkomen, beweren experts dat de overeengekomen broeikasgasemissies voor deze eeuw al snel na 2030 bereikt zullen worden.

Het International Energy Agency (IEA) heeft een 'overbruggingsstrategie' geformuleerd om deze vroege piek in de emissie van broeikasgassen te voorkomen. Een belangrijk onderdeel van deze strategie is het verbeteren van de energie-efficiëntie in de industrie.



Energie-efficiëntie en ISO 50001

De Internationale Organisatie voor Standaardisatie heeft de vrijwillige norm voor energiebeheer ISO 50001 ontwikkeld om de energie-efficiëntie in de industrie te verbeteren. Dit is vergelijkbaar met de norm ISO 9001 voor kwaliteitsbeheer.

Het is gebaseerd op de bewezen PLAN-DO-CHECK-ACT-cyclus (PDCA-cyclus; plannen, doen, controleren, handelen) om de industriële energie-efficiëntie op een structurele manier te verbeteren.

Energiebeheer volgens ISO 50001 in een notendop:

- Plannen:** Energiebeoordelingen uitvoeren, basisrichtlijnen en indicatoren voor energieprestaties vastleggen, doelstellingen en streefcijfers formuleren en actieplannen opstellen.
- Doen:** Plannen voor energiebeheer uitvoeren.

- Controleren:** Processen bewaken en meten ten opzichte van energiebeleid en -doelstellingen. Resultaten rapporteren.
- Handelen:** Acties ondernemen om de energieprestaties continu te verbeteren.
- Voordelen:** Geld besparen op energie.

Hoge straffen voor koolstofuitstoot vermijden.
Klimaatverandering onder controle houden.

* Bron: IEA, 2015

Overzicht van de energievraag

Hoewel het energieverbruik een aanzienlijk deel van de totale operationele kosten uitmaakt, hebben de meeste bedrijven geen aanwijzingen of het energieverbruik standaard of buitensporig was in de context van de activiteiten van de maand.

Stijgende energieprijzen en duurzaamheidseisen stimuleren facilitair managers om de energie-efficiëntie van hun organisatie te verbeteren. Het elektriciteitsverbruik wijzigt voortdurend. Dit betekent dat de belasting op het elektriciteitsnetwerk verandert, wat leidt tot energieverstopping.

Door de bron van dit afval te zoeken, kunnen organisaties strategieën ontwikkelen om het te reduceren. Hoewel het energieverbruik een aanzienlijk deel van de totale operationele kosten uitmaakt, hebben de meeste bedrijven geen aanwijzingen of het energieverbruik standaard of buitensporig was in de context van de activiteiten van de maand.

Stijgende energieprijzen en duurzaamheidseisen stimuleren facilitair managers om de energie-efficiëntie van hun organisatie te verbeteren. Het elektriciteitsverbruik wijzigt voortdurend.



Benchmarken is cruciaal

De eerste stap bij het ontwikkelen van een programma voor energiebeheer is het benchmarken van de status van het huidige elektrische energieverbruik in uw installatie. Aan de hand van dat eerste onderzoek kunt u zoeken naar snelle en eenvoudige oplossingen om energie te besparen, zoals het uitschakelen van gebieden die in het weekend doorgaans gesloten zijn.

Houd gebieden bij die bijdragen aan het energieverbruik buiten grote bedrijfsmiddelen, zoals aanvullende airconditioningsystemen en verlichting of computers die aan blijven staan.

Nadat u deze 'snelle winst' hebt geïdentificeerd en geïmplementeerd, gaat u verder met meer gedetailleerde analyses in de faciliteit. Voer belastings- en netvoedingskwaliteitsanalyses uit op belangrijke kritieke bedrijfsmiddelen in het hele gebied met behulp van de toonaangevende Fluke 1777 driefasen Power Quality Analyzer, een gecertificeerde IEC 61000-4-30 Klasse A editie 3 analysator.

De Fluke 1777 is ontworpen als de snellere en gemakkelijkere manier om netvoedingskwaliteit te analyseren met automatische metingen, en wordt geleverd met een eenvoudige gebruikersinterface en -instelling, de beste specificaties in zijn klasse en een vereenvoudigd rapportageplatform.



Wat zijn de belangrijkste kritieke systemen om te evalueren?

Elektromechanische systemen

Er zijn vijf veelvoorkomende soorten energieverstopping in een elektromechanisch systeem: elektrisch, mechanisch/wrijving, planning, besturing en dimensionering/efficiëntie.

Elektromotoren

Elektriciteit is een belangrijke energiebron voor de industrie, en elektromotoren verbruiken wereldwijd twee derde daarvan*. Daarom staan elektromotoren hoog op de lijst van mogelijkheden om energie te besparen.

Oude, inefficiënte motorsystemen kunnen nog vele jaren meegaan. En hoewel nieuwe systemen op papier efficiënter zijn, werken ze mogelijk niet onder optimale omstandigheden, wat leidt tot verspilde energie.

Door systematisch en regelmatig het rendement van uw elektromotoren te controleren, kunnen de basisrichtlijnen en indicatoren voor energieprestaties worden vastgelegd die zijn vereist door ISO 50001. U kunt ook energie besparen en dure onderhouds- en reparatiekosten verminderen. En u minimaliseert de procesonderbrekingen.

Drie grote factoren die invloed hebben op het motorrendement zijn:

- Klasse van motorrendement
- Motorbelasting
- Motorreductie

Klasse van motorrendement

De meeste elektromotoren hebben een efficiëntienummer op hun typeplaatje. Dit getal laat zien hoe goed de motor elektrische energie moet omzetten naar mechanische energie.

Motoren worden geleverd in verschillende efficiëntieclassen, afhankelijk van hun constructie. Hoe hoger de klasse, hoe beter de efficiëntie en hoe minder energie er nodig is voor de klus

Verschillende regio's hebben verschillende namen voor deze efficiëntieclassen. Twee veelgebruikte classificatiesystemen zijn:

IEC: IE1/IE2/IE3/IE4

NEMA: Standaard/Hoog/Premium/Super Premium

Het vervangen van een motor van een lagere klasse door een type uit een hogere efficiëntieklasse vereist een investering. Maar omdat de initiële kapitaalkosten slechts ongeveer 1% van de totale kosten over een levensduur van een motor van 20 jaar bedragen (energie bedraagt 90%)*, loont het om te investeren in energie-efficiënte motoren.

Motorbelasting

De motorbelasting is hoe goed de gespecificeerde motorcapaciteit en de mechanische belasting overeenkomen.

Er zijn drie basisbelastingssituaties:

● Overbelasting

De motor is te klein voor de uit te voeren taak. Hierdoor raakt de motor oververhit. Dit leidt op zijn beurt tot een kortere levensduur en de motor kan regelmatig falen. Hij verliest energie in de vorm van warmte, wat leidt tot een lage energie-efficiëntie.

● Onderbelasting

De motor is te groot voor de uit te voeren taak. Hij werkt dan op een fractie van het gespecificeerde vermogen en trekt overmatig veel en inefficiënte elektrische stroom.

Omdat deze stroom geen bruikbare energie levert, is de efficiëntie laag. Nutsbedrijven kunnen boetes eisen voor deze buitensporige en inefficiënte stroom.

● Nominale belasting

De motorcapaciteit en de mechanische belasting zijn goed afgestemd. De motor draait op het nominaal gespecificeerde vermogen en gebruikt de energie om het werk zo efficiënt mogelijk uit te voeren. Dit is de gewenste belastingssituatie.

* Bron: Toshiba

Motorreductie

Motorreductie betekent dat de motor onder het gespecificeerde vermogen moet worden gebruikt vanwege de slechte kwaliteit van de elektrische voeding. Reductie verlaagt de energie-efficiëntie van de motor. Het negeren van de reductie kan leiden tot vroege storingen en een kortere levensduur. Er zijn vier belangrijke redenen voor reductie:

Spanningsonbalans

De drie fasen van de voedingsspanning hebben geen gelijke waarden. Dit veroorzaakt mechanische belasting en verlies van efficiëntie in de motor.

Spanningsharmonischen

Naast de fundamentele 50/60 Hz zijn andere frequenties aanwezig in de voedingsspanning. Dit veroorzaakt omgekeerde koppel en warmteverlies in de motor, wat het motorrendement verlaagt.

Over-/onderspanning

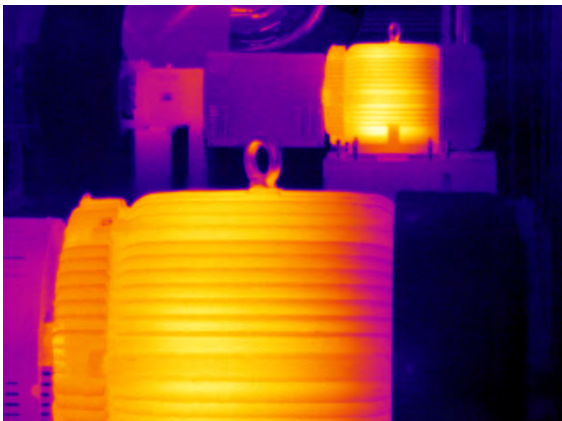
De voedingsspanning is te hoog of te laag in vergelijking met de gespecificeerde motorspanning. Beide situaties verlagen het motorrendement.

Hoge temperatuur

Een hoge motortemperatuur heeft een negatief effect op de motorprestaties.

Impact van netvoedingskwaliteit op elektromechanische systemen

Harmonischen vervormen de spanning en stroom, waardoor de ideale sinusgolf voor spanning niet kan worden gehandhaafd. Een van de meest bekende effecten van harmonischen in elektrische systemen is de overmatige warmte die ze veroorzaken in de geleiders door het stroomverdringingseffect.



Bekijk eenvoudig de algehele netvoedingskwaliteit in overeenstemming met internationale normen (bijv. EN 50160, IEEE 519, enz.) voor sneller storing zoeken met de Fluke 1777. Dit helpt om prioriteiten te stellen en bedrijfsmiddelen te focussen op oplossingen die de gevolgen beperken. Afbeelding 1 toont een overzicht van de modus voor gezondheid van de netvoedingskwaliteit, die eenvoudig in één oogopslag te lezen is. De extra warmte veroorzaakt problemen in bedradingen, motorwikkelingen en transformatoren.

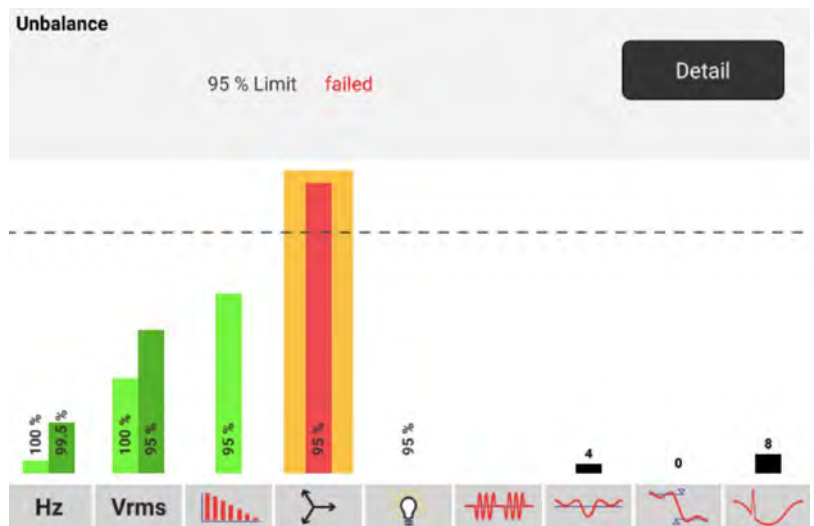
Oververhitting kan aanzienlijke schade of een catastrofale storing veroorzaken, die beide kunnen leiden tot ongeplande uitvaltijd en dure reparaties.

Bij driefasemotoren vermindert onbalans de prestaties van de eenheid en verkort het de levensduur. Spanningsonbalans bij de statorklemmen van de motor veroorzaakt een onbalans van de fasestroom die in geen enkele verhouding staat tot de spanningsonbalans, geïllustreerd in afbeelding 2.

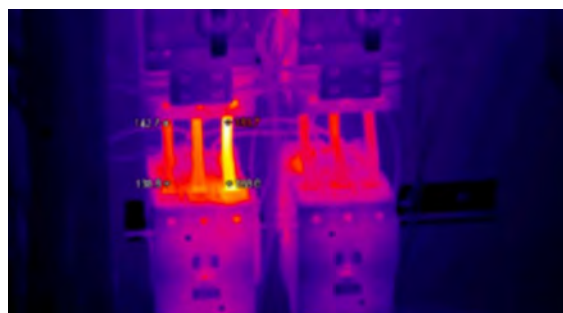
Stroomonbalans leidt op zijn beurt tot koppelpulsen, meer trillingen en verliezen, hogere mechanische belastingen en oververhitting van de motor. Met de Fluke 1777 kunnen deze onbalansproblemen worden gekwantificeerd in een procentagewaarde, zoals weergegeven in afbeelding 3.

Elk van deze effecten verbruikt energie, die nu kwantificeerbaar is in watts. Met de Fluke 1777 kunnen deze waarden worden gekwantificeerd, zoals weergegeven in afbeelding 4. Dit geeft een beter inzicht in nuttig en onbruikbaar vermogen dat door de belastingen wordt verbruikt.

Oververhitting en overmatige trillingen, die beide kunnen worden gedetecteerd met warmtebeeldtechniek- en trillingsmeters, kunnen zich manifesteren als energieverpillende mechanische situaties. Mogelijke oorzaken van mechanische oververhitting en overmatige trillingen lopen uiteen, van koeling en luchtstroom tot de uitlijning van lagers en andere oorzaken van wrijving.



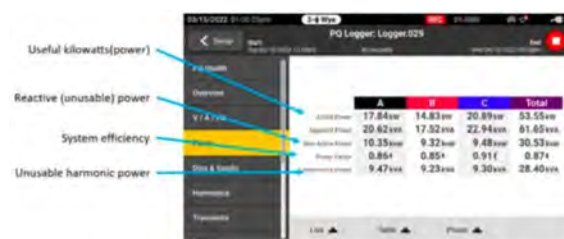
Afbeelding 1: Afzonderlijke harmonischen gemeten op de Fluke 1777



Afbeelding 2: Onbalans vastgelegd met een warmtebeeldcamera



Afbeelding 3: Spannings- en stroomtabel voor onbalans vastgelegd in de Fluke 1777



Afbeelding 4: Nuttig en onbruikbaar vermogen vastgelegd door de Fluke 1777

De Fluke 805FC Vibration Tester (weergegeven in afbeelding 5) zet trillingsgegevens om in antwoorden over de toestand van de machine. Krijg inzicht in de hoeveelheid trillingen en lagerslijtage, de locatie van de fout, het ernstniveau en de eenvoudige implementatie in uw onderhoudsroutine.

Afbeelding 6 toont een technicus die een foutdiagnose uitvoert op een motor in combinatie met een compressorinstallatie met een externe sensor. Andere zaken die kunnen duiden op inefficiënte werking en energieverstopping zijn thermische scan van koppelingen, assen, riemen, lagers, ventilatoren, elektrische componenten, afsluit-/verbindingsdozen en wikkelingen.

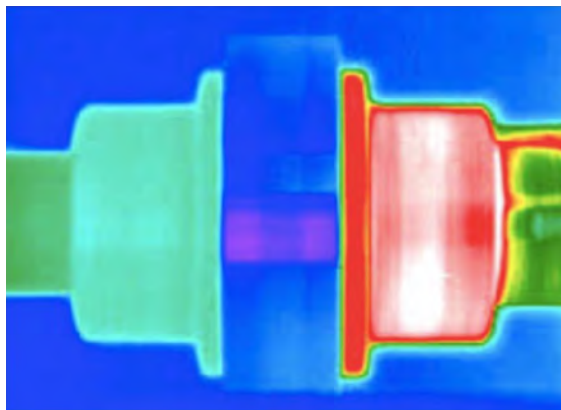
Afbeelding 7 is een voorbeeld van een verkeerde uitlijning in de motorinstallatie.



Afbeelding 5: Fluke 805FC Vibration Tester



Afbeelding 6: Fluke 805FC met externe sensor



Afbeelding 7: Motorkoppel oververhit door verkeerde uitlijning van koppeling tijdens installatieproces



Fluke Ti480 Pro gebruikt voor motorinspecties

Een van de eenvoudigste oplossingen voor energiebesparing is het loggen van het stroomverbruik bij grote elektromechanische belastingen gedurende een volledig bedrijfsschema. Bepaal wanneer de apparatuur de meeste energie verbruikt (vaak bij het opstarten) en controleer of de gebruikstijden kunnen worden verschoven naar momenten waarop de verbruikstarieven het goedkoopst zijn. U kunt ook een warmtebeeldcamera gebruiken om machines te inspecteren die niet worden ingeschakeld wanneer dat wel zou moeten.

Vergelijk aan de hand van dezelfde Power Quality Analyzer het bedrijfsschema met de frequentie waarin het apparaat energie verbruikt. Hoeveel energie verbruikt het apparaat als het niet in bedrijf is? Zonder het gebruik van automatische schakelaars moeten de meeste apparaten handmatig worden uitgeschakeld om het energieverbruik stop te zetten, en handmatige handelingen worden vaak niet uitgevoerd. Niet alle apparatuur kan worden uitgeschakeld, maar de meeste apparatuur kan wel op stand-by worden gezet. De bediening kan variëren, van eenvoudig tot volledig geautomatiseerd; en van het gebruik van sensoren en timers om machines flexibel op stand-by te zetten, tot het vastleggen van bedrijfsprocessen in een PLC.



Het vergelijken van energie of vermogen op verschillende tijdsintervallen kan worden gedaan met Kalenderweergave, een functie van de Fluke Energy Analyze Plus-software die is gekoppeld aan de Fluke 1777.

Met name in oudere faciliteiten komt het vaak voor dat bedrijfsprocessen veranderen, maar dat belastingen ongewijzigd blijven. Dit betekent dat een grote, dure, aanloopmotor soms een systeem aandrijft dat helemaal niet zoveel vermogen nodig heeft. Vestigingsmanagers zijn van nature geneigd om grote apparatuur zo lang mogelijk te gebruiken. Het is echter de moeite waard om te loggen hoeveel vermogen de motor gebruikt en dit te vergelijken met de werkelijke belastingsvereisten en met een nieuwe, uiterst efficiënte unit van het juiste formaat.

Bereken hoeveel overtollige energie wordt verbruikt en vermenigvuldig die waarde met het te betalen tarief. Bepaal hoe lang het duurt voordat een nieuwe motor zichzelf heeft terugbetaald. Het kan financieel zinvol zijn om uitrusting te vervangen voordat deze defect raakt. Als dit niet het geval is, moet u overwegen of u de bediening zo kunt instellen dat u de uitvoer kunt reguleren.



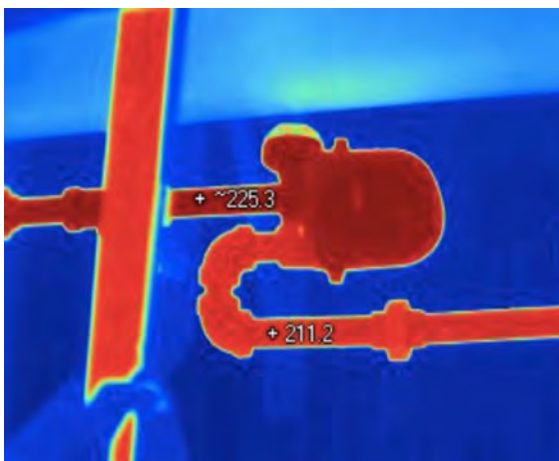
Stoomsystemen

Procesverwarming is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de beheersbare bedrijfskosten en u moet het systeem regelmatig inspecteren om verschillende energieverpillende scenario's te voorkomen. Om te beginnen, moet het energieverbruik bij de ketel worden geregistreerd om een basislijn voor het energieverbruik te kunnen bepalen.

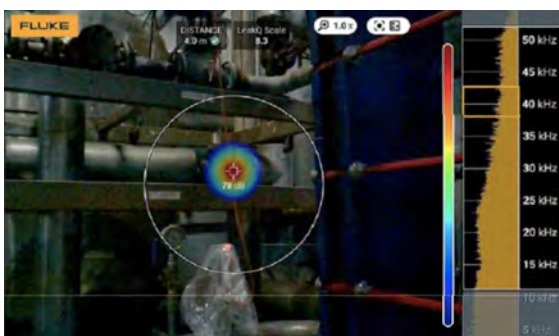
Inspecteer vervolgens de verdeelinrichting, inclusief condenspotten, drukmeters, isolatie, pompen en kleppen. Gebruik ten slotte een warmtebeeldcamera om defecte condenspotten, lekkages, verstoppingen, waardeproblemen en condensaatstoringen te detecteren: het doel is om zoveel mogelijk voorverwarmd condensaat terug te voeren naar de ketel. De afbeelding toont een voorbeeld van een defecte condenspot waarbij de uitlaattemperatuur dicht bij de inlaattemperatuur ligt.

Naast thermografie kunt u ook een ultrasone lekdetector gebruiken om te controleren op stoomlekken. Controleer op losse of ontbrekende isolatie en het goed functioneren van alle condenspotten; reinig de binnenkant van de ketels en controleer de stoomtransportleidingen op verstoppingen. Door al deze handelingen uit te voeren, kunt u energieverpillering detecteren en uw team helpen bij het plannen van energiebesparende oplossingen. Veel daarvan kunt u vaak al implementeren door middel van onderhoud, in plaats van een kapitaaluitgave.

De afbeelding toont een stoomlek dat is vastgelegd met de Fluke ii910 Acoustic Imager. Met deze technologie kunt u de tijd die nodig is om lekken te detecteren aanzienlijk verkorten. Dankzij het gemak van de Fluke ii910 kan een gebruiker met weinig tot geen ervaring direct beginnen met het detecteren van lekken. Lekken van stoom, perslucht, gas en vacuüm kunnen gemakkelijk worden gedetecteerd tot op 70 meter afstand.



Defecte condenspot vastgelegd met een warmtebeeldcamera



Stoomlek opgevangen met de Fluke ii910 in een installatie voor de productie van voedingsmiddelen en dranken

Persluchtsystemen

Een luchtcompressor van 100 pk kan jaarlijks ongeveer \$50.000 aan elektriciteit verbruiken en 30% van die elektriciteit gaat naar het onder druk brengen van lucht die nooit wordt gebruikt* als gevolg van distributielekken en verspilling tijdens het gebruik. Veel faciliteiten hebben nog nooit de efficiëntie van hun persluchtprocessen beoordeeld. Als er meer luchtdruk nodig is, zullen veel faciliteiten een extra compressor aanschaffen en inzetten, zonder dat ze zich realiseren dat ze meer druk uit hun bestaande systeem zouden kunnen halen. De onderstaande afbeelding toont een typische cyclustrend voor een compressor waarbij lekkages niet zijn opgelost. In werkelijkheid is perslucht een vrij dure grondstof om te produceren. Afbeelding 10 toont overmatig cyclisch gebruik van de compressor als gevolg van persluchtlekken, gelogd op een Power Quality Analyzer.



Om het niveau van de verspilling te identificeren en te kwantificeren, kunt u beginnen door gedurende een volledige bedrijfscyclus het energieverbruik te loggen bij alle luchtcompressoren. Daardoor krijgt u inzicht in hoeveel energie er nodig is om de huidige luchtdruk niveaus te produceren. Gebruik een ultrasonische lekdetector om zo veel mogelijk van het oppervlak van de luchtleiding te scannen, om zo de locatie en de omvang van luchtlekken te bepalen.



De afbeelding toont de detectie van perslucht lekkage in een extreem lawaaierige handschoenproductie. De Fluke ii910 kan door deze storingen filteren en zich richten op belangrijke lekken.

De afbeelding toont een lek in de belangrijkste persluchtleiding voor een elektronica-installatie. Wanneer het lek niet gemakkelijk te bereiken valt, is de Fluke ii910 handig om de locatie van het lek te bepalen.

Effectieve stappen om de energie-efficiëntie te verbeteren zijn onder meer:

- het repareren van geïdentificeerde lekken,
- het instellen van compressoren zodat ze alleen de benodigde hoeveelheid druk genereren,
- het installeren van luchtafsluitkleppen op de plaats van gebruik; en
- het gebruiken van opvangtanks voor toepassingen met een hoog volume in plaats van de totale systeemdruk te verhogen.

* *Verbetering van de prestaties van het persluchtsysteem: een bronboek voor de industrie: Sectie 12, "Economie van het persluchtsysteem en het verkopen van projecten aan het management", p. 69.*

Conclusie

Als u eenmaal hebt bepaald welke route u wilt volgen om energieverstopping te identificeren en energieverbruik te verminderen, kunt u die besparingen dan gebruiken om de opbrengst van de installatie te verhogen (grotere volumes produceren bij hetzelfde kWh-verbruik) of voor andere bedrijfsstrategieën, zoals toenemende winstmarges of het realiseren van prijzen?

Het terugwinnen van energieverstopping is gunstig voor productiefaciliteiten. Door elk belangrijk systeem te loggen en te analyseren en deze kosten in kaart te brengen aan de hand van de energierekeningen om te bepalen waar en wanneer het verbruik plaatsvindt, kunnen bedrijven vaak besparingen realiseren door eenvoudige aanpassingen van hun processen en werkschema's.

Bedrijven kunnen met behulp van smart tools eenvoudig vaststellen welke uitrusting inefficiënt is en vervanging daarvan verantwoord en prioriteit geven. En door het totale energieverbruik te verlagen, verminderen bedrijven hun bedrijfskosten en verbeteren ze hun concurrentiepositie op de markt.

Fluke. *Keeping your world up and running.*TM

Fluke Europe B.V.

Postbus 1186, 5602 BD
Eindhoven

Fluke (UK) Ltd.

52 Hurricane Way
Norwich, Norfolk, NR6 6JB
Verenigd Koninkrijk
Tel.: +44 (0)20 7942 0700
Fax: +44 (0)20 7942 0701
E-mail: industrial@uk.fluke.nl
Web: www.fluke.com

©2022-2023 Fluke Corporation.

Alle handelsmerken zijn het eigendom van hun respectieve eigenaars.
Specificaties kunnen zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd.
08/2023

Wijziging van dit document is niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van Fluke Corporation

