

Door Patrick van Zwam
GTEX B.V., Druten

Een goed onderhoudsplan is essentieel

A good maintenance plan is essential

Het energiegebruik, de levensduur en betrouwbaarheid worden grotendeels bepaald door het uitvoeren van planmatig en goed uitgevoerd onderhoud aan koelinstallaties en warmtepompen. Direct nadat een installatie een eerste opstart heeft gemaakt, moet een onderhoudsprogramma zorgdragen voor een jarenlang storingsvrij bedrijf. Welke vorm van onderhoud wordt toegepast is afhankelijk van het type installatie en het gebruik ervan. Een goed onderhoudsplan is hierbij essentieel.

Onderhoud aan koelsystemen is onvermijdelijk maar daarnaast wordt er ook op kosten bespaard. De kosten van dit onderhoud wegen niet op tegen de energiekosten en de afnemende betrouwbaarheid.

Elke hoofdcomponent in de installatie heeft zijn specifieke periodieke onderhoudsinstructie.

Door goed onderhoud uit te voeren wordt niet alleen de kans op schade, gevolgd door ongeplande stilstand, kleiner, maar zorgt ook voor een lager energiegebruik en mede daardoor voor een hogere COP (Coëfficiënt Of Performance).

Niet alle storingen en schade zijn door

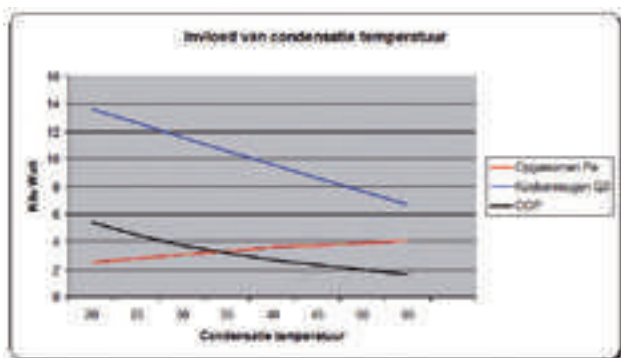
onderhoud te voorkomen. Door gedegen inspecties en bekendheid met het systeem en de toepassing ervan, kunnen onderhoudstechnici echter wel veel problemen voorkomen. Ervaring heeft geleerd dat er veel minder storingen optreden als er tijdig goed onderhoud wordt uitgevoerd. F-gassen controles worden gekoppeld aan onderhoud; al staan deze technisch gezien los van elkaar.

De grootte van het systeem heeft ook invloed op de vorm van onderhoud en de mogelijkheden hierbij. Waar bij een klein hermetisch systeem vaak wordt volstaan met het schoonhouden van de luchtwarmtewisselaars en controle van

drukken en temperaturen, moet bij een industrieel systeem rekening gehouden worden met inwendige inspecties en revisies.

Correctief onderhoud

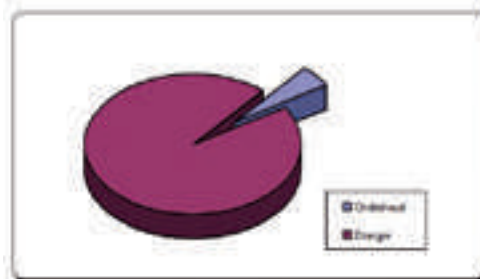
Ondanks dat de aanduiding correctief onderhoud regelmatig wordt gebruikt, is deze benaming eigenlijk tegenstrijdig. Correctieve werkzaamheden hebben niets met onderhoud te maken. Onderhoud wordt gepland uitgevoerd en moet voorbereid worden. Bij een correctieve interventie is er niets voorbereid en moet er actie worden genomen op het moment dat er een onderdeel defect raakt. Het moment is niet



Grafiek 1:

De invloed van de condensatietemperatuur in relatie tot het koelvermogen Q_o en opgenomen elektrisch vermogen P_e .

Bij stijgende condensatiedruk/temperatuur neemt het koelvermogen af terwijl het elektrisch opgenomen vermogen P_e toeneemt.



Grafiek 2:

Kosten voor het onderhoud zijn maar een geringe factor van de energiekosten, door goed en regelmatig uitgevoerd onderhoud wordt veel bespaard op energiekosten.



Oliefilter

bepaald en het komt vaak ongelegen. De kosten bij een correctieve actie zijn vaak extra hoog doordat er personele inzet nodig is op de meest ongelegen momenten, er noodvoorzieningen getroffen moeten worden en materiaal moet worden verzorgd.

Preventief periodiek onderhoud

Preventief onderhoud wordt uitgevoerd met vaste intervaltijden die vaak worden bepaald door het seizoen en of in combinatie met het aantal bedrijfsuren. Leveranciers van componenten en zeker die van compressoren geven onderhoudsadvies per specifiek product.

Preventief conditioneel onderhoud

De invloed van korte en lange autoritten en van een bepaalde rijstijl kennen we allemaal, de 'pitstops' worden bepaald door het gebruik, zo ook geldt dit voor koelinstallaties. In werkelijkheid is onderhoud aan de hoofdcomponenten van een koelinstallatie sterk afhankelijk van toepassing en gebruik. Bij het preventief conditioneel wordt onderhoud uitgevoerd op basis van:

- systeem belasting en gebruik
- toepassingsgebied
- type koudemiddel
- -drukken en temperaturen
- start/stops
- toerentallen van compressoren en ventilatoren
- keuze van oliën en smeermiddelen
- productie en seizoensinvloeden

- wettelijke voorschriften.

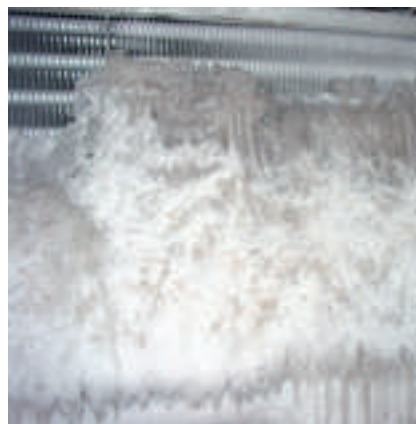
Onderhoud uitvoeren op basis van gebruik en conditie van hoofdcomponenten is de goedkoopste vorm van onderhoud en geeft het laagste energiegebruik. Deze vorm van onderhoud vraagt extra aandacht in de vorm van registratie en beheer. Afstandbeheer met trendanalyse behoort tot de mogelijkheden en wordt steeds vaker toegepast.

Door het vastleggen van de bedrijfscondities en de belasting van de installatie is op basis van een aantal parameters het onderhoudsinterval te bepalen. Bij conditioneel onderhoud wordt afgeweken van de instructies van de fabrikant (onderhoud op basis van bedrijfsuren of vaste periode); zowel het interval als de uit te voeren werkzaamheden

worden aangepast.

Standaard besturingen zijn meestal gericht op het corrigeren van actuele bedrijfscondities en het aanpassen van capaciteit of koelvermogen, die weer afhankelijk is van de benodigde koudelast. Vaak wordt de actuele situatie gemeten en vervolgens vastgelegd. In de praktijk wordt deze informatie meestal niet gebruikt om de onderhoudsintervallen te bepalen. Eigenlijk is dit dan een gemiste kans, omdat door deze informatie de basis aanwezig is voor het opstellen van een conditioneel onderhoudsprogramma.

Conditioneel onderhoud kan zo installatiespecifiek worden geïmplementeerd dat de energie en onderhoudskosten optimaal en bijna voorspelbaar worden aangegeven. Alleen voor een optimaal werkend systeem is een preventief



Ingevroren verdamper



Isolatie

conditioneel onderhoudsprogramma succesvol inzetbaar. In alle andere gevallen blijft tussentijdse correctie zeker noodzakelijk.

In de praktijk blijkt dat het geven van aandacht aan bovengenoemde punten en vooral ook door de afstemming van de installatie op gebruik en toepassing ervan en het weloverwogen (waarom en wanneer) uitvoeren van onderhoud, er al een aanzienlijke optimalisatie en besparing zal plaatsvinden. Alle componenten van een installatie moeten ook in de juiste samenhang op elkaar zijn afgesteld.

Om een optimaal werkende installatie te krijgen, kan het noodzakelijk zijn om modificaties uit te voeren.

Veel voorkomende modificaties aan installaties zijn:

- toerenregeling voor pompen, compressoren en ventilatoren;
- aanpassen van het schakelgedrag van compressoren, verdamper en condensers;
- vervangen van smeerolie naar een olie van hogere kwaliteit en stabiliteit;
- regeling inspuiting;
- toevoegen en vervangen luchtwarmtewisselaars.

Luchtwarmtewisselaars

Zorg dat condensor(s) en verdamper(s) bereikbaar zijn zodat inspectie en reiniging goed wordt uitgevoerd.

Let bij verdamper op de ontdooitijd en het ontdooi-interval, die voor elke installatie en toepassing anders is.

Zorg dat ventilatoren en motoren goed functioneren, met de juiste instellingen en toerentallen en opgenomen stroom.

Optimaliseren, meten is weten

De meeste systemen beschikken nog niet over een trendingpakket in de software waardoor vaak ongemerkt veel energie verloren gaat door verkeerd schakelgedrag. Op deze systemen kan een tijdelijke datalogging met trendanalyse uitkomst bieden. In een periode van minimaal tien dagen worden drukken, temperaturen en opgenomen vermogens gemeten en vastgelegd. Een analyse van deze data geeft een duidelijk beeld van het schakelgedrag, waarna deze kan worden geoptimaliseerd.



schakelpaneel

Selectie van componenten en compressoronderhoud

De keuze van de installatie componenten bepalen de toekomstige energiekosten. Een compressor dient in conditie te worden gehouden en zal door het onderhoud gedurende zijn lifecycle dezelfde performance moeten kunnen leveren als bij inbedrijfstelling. Dit in tegenstelling tot een compressor, waarbij naar gelang het aantal bedrijfsuren het slagvolume afneemt en de draaiuren hierdoor toenemen. Bij een industriële compressor rekent men gemiddeld met 4.000 bedrijfsuren per jaar.

Indien de onderhoudsfrequentie van industriële compressoren wordt vergeleken met die van een auto dan blijkt dat er een groot verschil bestaat. Een voorbeeld: een auto met twee ton -oftewel 200.000 kilometer - op de teller vindt men al veel. Let wel: bij gemiddeld 80 km/h, heeft de auto er pas 2.500 uur op zitten, terwijl meerdere keren per jaar de garage is bezocht voor onderhoud! Bij goed uitgevoerd onderhoud draaien industriële compressoren wel ruim twintig jaar en zijn 100.000 bedrijfsuren geen uitzondering.

Bewegende- en roterende delen

De compressor zelf vereist speciale aandacht voor onderhoud. Er zijn vier belangrijke controles, die elk afzonderlijk en afhankelijk van de uitkomst van deze controles voor verschillende onderhoudsfrequenties in aanmerking komen:

1. dagelijkse controle, zoals controle van olieniveau, drukken en temperaturen; deze werkzaamheden kunnen eenvoudig geautomatiseerd worden.

2. olie verversen en vernieuwen van oliefilters; olieanalyse moet uitwijzen of vervanging

noodzakelijk is.

3. inspectie/vervanging van bewegende onderdelen, zoals zuigers, kleppen, en drijfstenen.

4. inspectie/vervanging van roterende onderdelen, zoals kogel- en glijdlagers.

Olie en koudemiddel

Parameters als drukken, temperaturen, type koudemiddel, capaciteitsregeling, aantal start – stops en motortoerentallen zijn echter niet alleen bepalend en toereikend. De invloed van de oliekwaliteit, verontreinigingen, de aanwezigheid van water en niet condenseerbare gassen in het systeem wordt vaak onderschat.

Smeeroliën zijn er in vele soorten en kwaliteiten. De keuze voor een bepaalde olie mag echter nooit alleen op basis van de prijs gedaan worden. De olie moet zijn afgestemd op de het type compressor en toepassing. In de markt zijn oliën te krijgen die bijvoorbeeld voor ammoniakinstallaties de olie-uitstoot aanzienlijk verlagen. Niet alleen het oliegebruik neemt hierdoor af, maar ook zullen de warmtewisselaars beter functioneren als hier minder olie in aanwezig is. Daarnaast is bij zowel chemische als natuurlijke koudemiddelen de olietemperatuur van grote invloed op de smeerkwaliteit. Bij een te hoge temperatuur neemt de viscositeit af en bij te lage temperatuur wordt er teveel koudemiddel in de olie opgenomen. Alleen bij een juiste olietemperatuur kan een goede smering gewaarborgd worden.

Water/vocht en niet condenseerbare gassen, zoals lucht en stikstof, hebben een grote invloed op het energiegebruik van de installatie en op de onderhoudskosten.

Niet alleen het systeem

Niet alleen het systeem, maar ook de omgeving en de omstandigheden waaronder, en de plaats waar de installatie staat opgesteld, zijn van belang voor het goed presteren van een koelinstallatie. Denk hierbij aan:

- schone en droge machinekamers (maak er geen opslagruimte van);
- opstelling van condensor(s) en verdamper(s), zorg dat deze goed schoon zijn en er voldoende lucht of water kan circuleren;
- de bereikbaarheid van de installatie draagt bij aan beter onderhoud;
- onderhouden van leidingisolatie; tochtstrookgordijnen, randverwarming, beluchtingskleppen; wanden en deuren van koel/vriescellen; koudedragers;
- waterbehandeling;
- luchtfilters (plaats filters met een extra lange standtijd).

Bewaking en beheer

Het is van groot belang dat een installatie in harmonie is en componenten op elkaar zijn afgestemd, voorzien van juiste beveiligingen en een stabiele besturing. Alarmdoormelding en controle op afstand behoren tot de hedendaagse mogelijkheden. Voeg daar werkelijk beheer aan toe, dan worden afwijkingen geconstateerd voor dat er storingen optreden.

Onderhoud en energiekosten

Vaak ontstaat er in de praktijk discussie over de rekening van de monteur, maar bijna nooit over de energierekening. Als door onderhoud de energierekening enkele procenten naar beneden wordt gebracht, zal de rekening van de monteur geen discussie meer opleveren. Zoals bekend vormen de energiekosten verreweg de grootste kostenpost gedurende de levensduur van de installatie. Preventief onderhoud moet de volle aandacht krijgen om deze kosten zo laag mogelijk te houden.

Voor elke installatie is het aan te bevelen een specifiek onderhoudsprogramma op te stellen.

Het optimaliseren van de installatie en het reduceren van de energiekosten is van belang voor iedere exploitant van een koude-installatie.

Samenvatting

Planmatig en goed uitgevoerd onderhoud aan koelinstallaties en warmtepompen voorkomt in veel gevallen het onverwachte optreden van storingen. Regelmatig uitgevoerde controles en eventuele vervanging van hiervoor in aanmerking komende onderdelen zorgen ook voor het bedrijfszeker en storingsvrij functioneren van de installatie. Dit is van groot belang voor de instandhouding van de vereiste temperaturen in koel- en vriescellen in het kader van productveiligheid, maar ook voor het handhaven van de vereiste temperaturen in klimaat-systemen en warmtepompen die in gebruik zijn in de utiliteit. Lekdichtheid en energie-efficiency zijn hierbij

sleutelwoorden. Het optimaliseren van installaties ten opzichte van eventueel gewijzigde bedrijfscondities zijn belangrijke onderwerpen. Naast betrouwbaar functioneren is het van belang om de exploitatiekosten voor de eindgebruiker/beheerder te minimaliseren.

Summary

Unexpected appearance of disturbances and failures at refrigeration plants and heat pumps will be avoided by systematic and well-executed maintenance. Adequately checks and the possible exchange of damaged parts which should be renewed cares for reliable and disturbance free operation of the plant. Of course is this important for the preservation of the required temperatures in cold stores especially to the product safety but also keeping the required temperatures in climate systems, heat pumps that are operating in utility buildings.

Leakage free and energy efficiency are the keywords for modern management in this field.

Also optimizing of refrigeration plants after possible changing of operating conditions is very important for saving energy costs. Near reliable operation is the minimizing of running costs for the end-user or owner of great importance.



zuigerstang
copperplating

Meer informatie:

GTEX BV
Postbus 22
6650 AA Druten
T: +31 487 510 756
F: +31 487 517 932
E: info@gtex.nl
I: www.gtex.nl