

Återaktivering av kiselgel

Återaktivering av kiselgel-torkmedel är en vanlig procedur som regelbundet används för att avlägsna fukt från mättat material.

Kiselgel, eller torkmedelspåsar, används i hela industrin för att adsorbera fukt och bibehålla låg relativ luftfuktighet, vilket förhindrar produktkontaminering och nedbrytning. Kiselgel kan adsorbera upp till trettio procent av sin egen vikt i vattenånga.

Majoriteten av de **avfuktare (Breathers) för transformatorer** som används inom elproduktionsindustrin innehåller **indikatorförsedd kiselgel**.

Kiselgel finns i två huvudtyper – med och utan indikator. Indikatorregenskapen uppnås genom att kiselgelen impregneras med koboltklorid, ett salt som är känsligt för vattenånga.

⚠ Varning: Koboltkloridimpregnerad kiselgel är numera klassad som **cancerframkallande**.

Bristfällig kontroll av återaktiveringen kan leda till att transformatoravfuktare underhålls upp till tre gånger oftare än nödvändigt.

Kortare underhållsintervall påverkar både tid och kostnad negativt.

Användningen av ventilstyrda transformatoravfuktare har eliminerat behovet av att kontrollera oljeförsegling, och i kombination med förbättrad återaktivering kan detta ge ytterligare besparingar genom att underhållsintervallen förlängs.

Denna artikel föreslår flera enkla förbättringar av praxis och procedurer för återaktivering av kiselgel.

Indikatorförsedd kiselgel

Indikatorförsedd kiselgel används inom elproduktion och överföringsindustri i transformatoravfuktare för att skydda värmeöverföringsoljan från fukt (kondenserat vatten).

En av huvudorsakerna till att man använder denna typ av kiselgel är dess förmåga att släppa ifrån sig adsorberad fukt vid uppvärmning till över 100 °C, vilket innebär att den kan återvinnas och återanvändas.

Den kan teoretiskt återaktiveras flera gånger, beroende på miljöförhållanden, temperatur och återaktiveringsmetod.

Trots att proceduren kan verka enkel, kan bristfällig kontroll och dålig processteknik ha stor negativ inverkan på underhållsintervallen.

Indikatorförsedd kiselgel är ett silikabaserat material som kan adsorbera 25 % av sin egen vikt i fukt. Den vanligaste typen är impregnerad med koboltklorid, vilket ger den dess färgväxlingsförmåga – från blå (aktiv) till rosa (mättad) när fukttätheten överstiger 10–12 %.

Kulformad (beaded) indikatorgel är bäst för transformatoravfuktare eftersom den har hög motståndskraft mot nedbrytning och ger jämnt flöde.

Färgen ändras från blå till rosa när återaktivering eller utbyte krävs. Färgskiftet kan direkt kopplas till oljans relativa luftfuktighet. Typiskt krav: max 15 PPM vatteninnehåll i oljan.

Alternativ till koboltimpregnerad kiselgel: ENVIROGEL

ENVIROGEL kan återaktiveras säkert.

⚠ VIKTIGT: Utloppet från återaktiveringsutrustningen **måste** ledas utanför byggnaden till ett välventilerat utrymme.

Vanliga problem

En eller flera av följande faktorer kan påverka återaktiveringen negativt:

1. Temperaturen når inte över 100 °C genom hela kiselgelbädden.
 2. Otillräcklig tillförsel av het luft för att föra bort fukten.
 3. Återaktiveringen stoppas när indikatorn visar "aktiv" färg, trots kvarvarande fukt.
 4. Överhettning som skadar strukturen och minskar adsorptionsförmågan.
 5. Felaktig utrustning används.
 6. Återaktivering av kiselgel som kontaminerats med olja.
 7. Bristfällig förvaring – t.ex. inte i lufttät behållare.
-

Industriella exempel

Dåliga återaktiveringsmetoder förekommer ofta och beror ofta på okunskap om enkla, effektiva kontroller.

Att bara placera kiselgel i en varm ugn anses av många vara tillräckligt – vilket det ofta **inte** är.

Undvik gasugnar och mikrovågsugnar – dessa kan skada kiselgelens struktur.

Effekterna

Kiselgel som utsatts för temperaturer över 150 °C blir ofta brun eller svart, med nedsatt kapacitet.

Återaktiveras oljekontaminerad kiselgel kan oljan spridas till annan gel och minska adsorptionsförmågan med upp till 50 %. Lukt och missfärgning tyder ofta på kontaminering.

Hälsa och säkerhet måste alltid prioriteras vid återaktivering.

Aktivitetsindikatorn

En viktig aspekt att förstå är **indikatorns funktion**.

Ny kiselgel från tillverkaren innehåller max 2 % fukt.

Vid 10 % fuktmättnad ändras indikatorn från blå till rosa.

Om återaktiveringen avbryts vid denna färgändring kan fuktnivån fortfarande vara så hög som 10 % – inte tillräckligt låg.

Detta leder till att indikatorn snabbt återgår till "mättad", vilket kräver tätare underhåll.

Därför ska indikatorn **inte** användas för att styra återaktiveringsprocessen.

Lösningen

För effektiv återaktivering:

1. Minst **4–6 timmar vid 105–110 °C** krävs för att nå under 2 % fukt.
 2. Använd **ventilerad elektrisk ugn** – inte gas eller mikro.
 3. Undvik utrustning som bara ändrar färgindikatorn utan att ta bort fukten.
 4. Efter återaktivering, förvara i **lufttät behållare** – ej i varm ugn.
 5. Det finns utrustning på marknaden som återaktiverar upp till 25 kg kiselgel med vanlig 13A hushållsanslutning.
 6. Kontrollera återaktiveringen genom **viktförlusttest**.
 7. Hetluftstillförsel: minst **5–10 kubikfot/minut** för mättad gel.
-

Slutsats

Återaktivering kräver ett fåtal enkla men avgörande kontroller för att uppnå optimal effektivitet.

Genom att följa dessa rekommendationer förbättras både underhållsintervall och prestanda för kiselgel.