

Kaskád ΔT szabályozás

Használati útmutató

A nagy késlekedésű rendszereket csak nagyon lassan lehet szabályozni. Egy retortás kemencében a munkadarab, vagy a hőkezelt anyag egy tokban van. Ezt a tokot körülveszi a fűtött kemencetér. A kemencetér hőmérsékletérzékelője, időállandójának megfelelő késedelemmel, küldi az ellenőrzőjelet (PV) a szabályozó bementére. A szabályozó az alapjel (SP) és az ellenőrzőjel összevetése alapján kiszámítja a kimenetet, amely az összes rendelkezésre álló energia egy részét (például $Y=30\%$ esetén, annak 30% -át) bevezeti a kemencetérbe.

A kemenceteret a jól behangolt szabályozó gyorsan, lengések nélkül felhevíti az alapjel értékére. A retorta csak lassan veszi át a hőt és minél jobban megközelíti az alapjelet annál lassúbb lesz a folyamat. Elvileg a folyamat végtelen hosszú ideig tart, de a gyakorlatban sem sokkal jobb a helyzet.

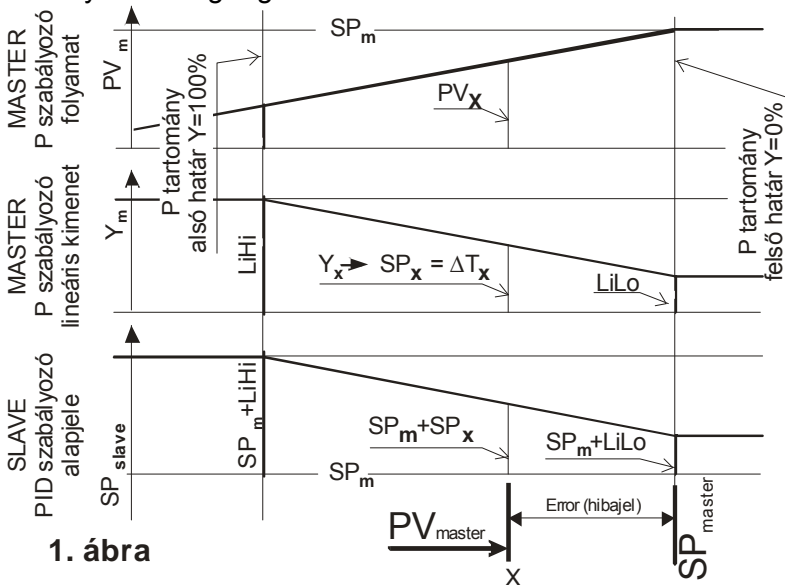
A technológus ezért a kemencetér alapjelét magasabbra állítja. A különbséget csak kísérlettel lehet megállapítani. A különbséget ΔT -nek nevezzük. Ez az érték a szerkezetétől, az anyag tömegétől, hőmérsékletétől, fajhőjétől, színétől, felületétől, stb. függ. Tehát ezt az egyszerű módszert csak mindig azonos hőkezelésekhez lehet alkalmazni.

A HAGA kaskád szabályozó algoritmus automatizálja ezt a folyamatot. A kaskádszabályozás egymásba ágyazott szabályozási körökből áll. Minden körhöz tartozik egy érzékelő. A belső kört master-nek, a külső kört slave-nek nevezzük. A master bemenetére érkezik a munkadarab (anyag) hőmérsékletének jele. A lineáris kimeneten a beavatkozójel átalakul hőmérsékletté. Ez a kimenet módosítja slave alapjelét úgy, hogy a master alapjéléhez hozzáadja a kimenet értékét. Ezt a kissé nehezen értelmezhető folyamat megértését segíti az 1. ábra.

Mint már említettük master érzékelője a munkadarab (anyag) közvetlen közelében van. A master alapjelét a hőkezelés hőmérsékletének megfelelően állítottuk be. Ha a masterrel szabályoznánk, a késlekedés miatt igen nagy túllövést kapnánk, amely esetleg a kemence sérülését is okozhatná. A kaskád működését kísérjük figyelemmel az 1. ábra szerint.

A hőmérséklet emelkedésével az ábrán balról jobbra haladunk. A slave kimenete %-osan vezeti be az energiát a kemencébe. A szabályozón beállított arányos tartomány ($P=100/\text{Gain } [^{\circ}\text{C}]$) alsó határáig 100% teljesítménnyel fűt. A slave alapjele ($SP_m + LiHi$). Látható, hogy a szabályozók automatikusan hozzáadják a ΔT értéket a munkadarab

előírt hőmérsékletéhez. Ezt az értéket a master LiHi tárolójába kell beírni a Conf lapon. Tehát a kemencetér a beállított értékre melegszik fel és ez annyi amennyit Ön megenged!



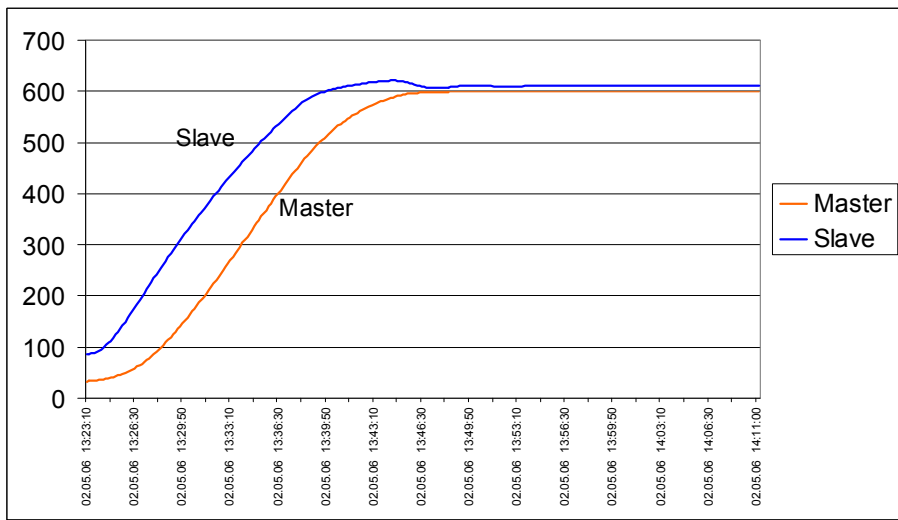
1. ábra

Az arányos tartományban a ΔT értéke lineárisan csökken a LiLo értékéig, amelyet a master LiLo tárolójába kell beírni a Conf lapon. Ez az érték lesz a tartós eltérés a kemence és a munkadarab hőmérséklete között.

A kemencében a hőmérsékletet az érzékelő végpontján mérjük. A gyakorlat mutatja, hogy a kemencetér többi pontjában a hőmérséklet ettől eltér. Természetesen ez a tokban lévő anyagra is igaz. Tehát ha a LiLo értéket 0-ra állítanánk, a kemence hőmérséklete a master alapjelére állna be és ez a legritkább esetben egyezik meg a tokban lévő anyag hőmérsékletével. Ezért a hőkezelési folyamat végén az egyensúly beállta után a LiLo értékét be kell állítani. Ha a retorta belsejében lévő érzékelő 10 °C-kal kevesebbet mutat állítson 10 értéket, ha 10-zel többet akkor -10-et.

A kaszkád szabályozás teljesen automatizálja az Ön folyamatát. Nem kell táblázatokban rögzíteni a különböző hőkezelési folyamatok beállítási adatait. Biztos lehet abban, hogy a kemence a beállított hőmérsékletre hevíti az anyagot. A HAGA szabályozókból összeállított kaszkád a szabályozók minden tulajdonságát kezeli. Tehát a slave működtethet motoros szelepet gázfűtéshez. A master lehet programszabályozó. A bemenetek és kimenetek szabadon konfigurálhatók. Az adatgyűjtő szoftver működik.

A 2. ábra egy hőkezelés diagramját mutatja be



A diagram jól mutatja a kaszkádolás előnyeit. Az arányos tartomány alsó határáig maximális teljesítménnyel fűt. A beállítás alatt a beállított ΔT értékkel magasabb hőmérséklettel növeli a hőátadást, majd ennek csökkentésével beállítja az előírt hőmérsékletet és ezt pontosan tartja. *Ez a egy valós, kozmetikázatlan diagram, amely bármikor megismételhető!*

A kísérlet beállított adatai:

master SP=600, LiHi=30, LiLo=13, GAin=5

slave önhangolás után: Gain=2.8, Int=307, dEr=68

A master több slave-et tud kezelni így többzónás (többcsatornás) rendszert is kitűnően szabályoz. A minden slave alapjele eltolható a „kaszkád” értéktől a manual reset helyén beírt értékkel. Tehát a HAGA rendszer kaszkád tulajdonságai rendkívül sok alkalmazásra adnak jó megoldást.

Az előzőekben a ΔT kaszkád szabályozási módot ismertettük, mert ez könnyen megérthető és áttekinthetően használható. Szabályozóink a irodalomban leírt (normal) kaszkád szabályozási módban is működnek. Ez a működési mód több szakértelmet igényel. Általában hosszantartó folyamatokat lehet ezzel szabályozni. Célszerű ennek telepítését, beállítását, hangolását a gyártó szakembereivel megbeszélni.

A ΔT kaszkádszabályozás nemcsak kemencét tud szabályozni, hanem köpenyfűtésű, illetve köpenyhűtésű reaktorokat, autoklávokat, stb. is.

A szabályozókat a használati útmutató szerint kell beállítani. A beállítások a **Használati útmutató** 1 oldalán, a 3. lapon található az Epid és dLin utasítások beállítási helyein.

A bemeneteket és a kimeneteket szabadon lehet kiválasztani a **Használati útmutató** szerint.

Az önhangolás

Állítsa be a master erősítését (Gain) egy Ön által jónak tartott értékre. Ezt az önhangolás után is be lehet állítani, ugyanazt az eredményt fogja kapni. Kapcsolja a ΔT kaszkád master-jét kézi vezérlésbe. Állítsa be az Y értékét úgy, hogy a slave a hangolási hőmérsékletet mutassa. Indítsa be a slave önhangolóját és várja meg míg a **T** villogása megáll.

Kísérlettel állapítsa meg a master erősítését, figyelembevéve a berendezés megengedett adatait. A kis értékű erősítés (nagy ΔT) a slave túllendülését okozhatja, amely azért kedvezőtlen, mert általában a túllendülés nagyon lassan áll vissza.

A HAGA önhangoló algoritmus azonnal használható paramétereiket ad, de ezeket célszerű adatgyűjtővel ellenőrizni.

Nem túl nagy késlekedésű rendszerek master-jét is be lehet önhangolni úgy, hogy a slave érzékelőjét kell a master-hez kötni és a slave kimenete adja a beavatkozó jelet. Tehát mintha a master lenne az egyedüli szabályozó. Az ilyen hangolás általában ON/OFF beállítást eredményez, amely alkalmatlan kaszkád szabályozásra. Javasoljuk tehát, hogy a master mindig P, esetleg PI szabályozó legyen.

Kaszád ΔT szabályozás

Beállítási útmutató

A KD48P, KD48D2 és KD48D szabályozókat lehet MASTER feladatra konfigurálni. A KD48P csak MASTER lehet, mert alapjelét (SP) nem lehet a kommunikációval megváltoztatni. SLAVE tehát csak KD48D2, vagy KD48D típusú szabályozó lehet.

A MASTER konfigurációja (csak a kaszkád tulajdonságok):

KD48P Epid kommunikáció kiválasztása. C táblázat [65]=11
 dLin D táblázat [65]=00
 LiLo szabályozáskor a tartós ΔT értéke
 LiHi szabályozáskor a legnagyobb túllövés értéke
 A*d a SLAVE bekapcsolására konfigurált relé. E táblázat: 01011101
 Con kommunikáció sebessége: [210]=011 (9600Bps) ajánlott
 Adr eszközcím: 255

KD48D* Epid kommunikáció kiválasztása. C táblázat [65]=11
 dLin D táblázat [65]=00
 LiLo szabályozáskor a tartós ΔT értéke
 LiHi szabályozáskor a legnagyobb túllövés értéke
 A*d a SLAVE bekapcsolására konfigurált relé. E táblázat: [210]=100
 Con kommunikáció sebessége: [210]=011 (9600Bps) ajánlott
 Adr eszközcím: 255

A SLAVE konfigurációja (csak a kaszkád tulajdonságok):

KD48D* out szinkronizált bekapcsolás. B táblázat: [54]=10
 Con kommunikáció sebessége: [210]=100 (9600Bps) ajánlott
 Adr eszközcím: 0-254

Bekötés (Példa)

