

METOD FÖR TEMPERATURSTYRNING I EN SLÄCKARE

5 Föreliggande uppfinning hänför sig till en metod för temperaturstyrning för satsvis släckning av bränd kalk i en släckare, i vilken ett kalkslam produceras med en högre finhetsgrad och utdragen sedimenteringstid, såsom framställs i inledningen i det självständiga kravet 1.

10 Kalksläckare av olika typer, där de flesta av dem är avsedda för kontinuerlig drift, har använts industriellt under en viss tid. "W+T"- och "BJF"-släckare kan hänvisas till såsom exempel.

US-patentansökan 4547349 hänför sig till en anordning för icke-satsvis,
15 kontinuerlig släckning av kalk. I UK-patentansökan GB 2048107A visas och beskrivs en kalksläckare, också för icke-satsvis kontinuerlig drift. EP-patentansökan 0510675A3 hänför sig till en kalksläckare för icke-satsvis kontinuerlig drift. CA-patentansökan 1212825 hänför sig till en reglerad process för satsvis produktion av släckt kalk.

20 Vidare visar US 7,105,146 B2 en metod för satsvis släckning av kalk vilken inkluderar ett spolningssteg före den efterföljande släckningen.

Kalksläckare som drivs kontinuerligt har gemensamt att de är svåra att styra,
25 mycket underhållskrävande, inte lämpade för datorstyrd drift och dyra att tillverka.

I NO-patentansökan 19933084, tidigare inlämnad av föreliggande sökanden P R Stephansen, beskrivs en metod för satsvis släckning, så kallad
30 "satssläckning" av bränd kalk, även i relativt små mängder i förhållande till släckarens volym, varefter en färdig produkt med relativt låg kalkkoncentration erhålls.

Innehållet i föreliggande ansökan är en vidareutveckling av NO 319297 och NO
35 327528, tidigare inlämnade patentansökningar NO 19980435 och NO 20070890 av föreliggande sökanden P R Stephansen, och vilka härmed inkorporeras genom referens.

Under drift av en kalksläckare kan föroreningar och damm ge upphov ackumulering av kalksten, vilket påverkar släckningen och kan förorsaka utblåsningar vid höga temperaturer. Det är ett syfte med föreliggande uppfinning att tillhandahålla en ny metod för att reglera temperaturen, särskilt i samband med variabla vattentemperaturer in i släckaren, vilket förhindrar ackumulering av kalksten och de nackdelar detta leder till.

Ett slutet system skapas som inte producerar damm, och beroende på den omedelbara rengörings- och temperaturregleringen tillhandahålls en installation med, åtminstone, avsevärt reducerat underhåll beroende på reduktionen av ackumuleringen av kalksten.

Genom den kännetecknande delen av krav 1 är föreliggande uppfinning kännetecknad av att regleringen av släckningstemperaturen genomförs i åtminstone två faser beroende på temperaturen på inloppsvattnet, i vilken:

- vid vattentemperaturer mellan 0–10 °C, temperaturen regleras i det att en förutbestämd större mängd av det färdiga slammet töms ut om en undre temperaturgräns inte har uppnåtts, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns töms en förutbestämd mindre mängd av det färdiga slammet ut, och
- vid vattentemperaturer mellan 10–20 °C, temperaturen regleras i det att mer av en förutbestämd mängd spolvatten eller spädvatten tillsätts om en undre temperaturgräns inte uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns tillsätts mindre av en förutbestämd mängd spolvatten eller spädvatten.

Alternativa föredragna utföringsformer av uppfinningen är kännetecknade av de osjälvständiga patentkraven 2–5.

Den andra fasen med mer eller mindre tillhandahållande av spolvatten eller spädvatten aktiveras företrädesvis när den första fasen har reglerat tömningsnivån upp till ett förutbestämt antal gånger.

Mängden av mer eller mindre färdigt slam som töms och mängden av mer eller mindre spolvatten eller spädvatten som tillsätts kan regleras beroende på släckarens kapacitet.

I en släckare med en kapacitet på 4 000 kg kan, vid en vattentemperatur mellan 0–10 °C, temperaturen regleras i den första fasen i det att 50 kg mer av det färdiga slammet töms ut om en undre temperaturgräns av 79 °C inte uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns av 86 °C, kan 50 kg mindre av det färdiga slammet tömmas ut.

I en släckare med en kapacitet på 4 000 kg och vattentemperaturer mellan 10–20 °C kan temperaturen regleras i den andra fasen i det att 50 kg mer av spolvattnet eller spädvattnet tillsätts om en undre temperaturgräns av 79 °C inte uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns av 86 °C, kan 50 kg mindre spolvatten eller spädvatten tillsättas.

Uppfinningen kommer att beskrivas med hjälp av den bifogade figuren som visar ett utföringsexempel på en kalksläckaranordning.

Genom att genomföra metoden enligt uppfinningen för satsvis varmsläckning av bränd kalk används en kalksläckaranordning såsom visas och beskrivs i detalj i nämnda NO-patentansökan 19933084, till vilken hänvisning görs.

Det skall påpekas att värden för givna vikter, volymer, temperaturer, tider, etc ges såsom exempel, och nämnda värden får därför inte betraktas såsom absoluta.

Ett exempel på en kalksläckningsanordning, vilken visas schematiskt i figur 1, innefattar i huvudsak en kalksläckare 2 med en cylindrisk övre del 53 och en konisk undre del 54 monterad på tre belastningsceller 7 för satsvis vägning av vatten och kalk och med en blandare 16 med en speciellt konstruerad blandningskropp och drivmotor 18, rotationsövervakare 20 och även en med vattenstråle driven kombinerad dammsugnings-/fördämningsanordning/mellanvägg 15 som förses med vatten genom en rörledning med en ventil 17, där släckaren 2 tar emot vatten genom en rörledning med ventiler 8 och 9. Släckarlocket 4 är anslutet till en speciellt konstruerad vattenutloppsförhindrande ventil som även separerar de våta och torra kalkzonerna. Släckaren är ansluten till en kalksilo 1 med en nivåvisare och även ett filter 52 med en drivmotor 51 för mekanisk rengöring. Silon kan rymma 80 t bränd kalk, till exempel med volymvikt 1,1 (viktskaleområde 0–90 t), och är utrustad med belastningsceller för att avläsa vikten. Belastningscellernas

förstärkare avger en 4–20 mA-signal till en PLS. Silon kan även vara utrustad med tre luftaktivatorer som startas och följer en given cykel om doseringstiden för skruvtransportören överskrids.

- 5 Silon fylls med kalk igenom inloppsröret från till exempel en tankbil.

Vikten av mängden i silon visas från ett skåp vid silopåfyllningsplatsen. När 95 % av vikten (AH) har uppnåtts avges ett larm i form av en ljud-/ljussignal såsom en varning att påfyllningen måste stoppas. Ljudlarmet kan ställas in från skåpet och/eller automatiskt medelst PLS:en, till exempel efter tre minuter. Vid 100 vikt-% (AHH) stängs en påfyllningsventil automatiskt och laddningen av kalk stoppas. Medan ventilen är stängd indikerar en röd varningslampa i skåpet att påfyllning av silon inte kan ske. Påfyllningsventilen kan styras manuellt från panelen i manövercentralen.

15

Belastningsceller som är monterade på silon skickar ut en larmsignal och en utlösningssignal:

- | | |
|---------------------|--|
| – vid $\geq$ AH | Larm. Operatören uppmärksammas om en hög nivå i silon. |
| – vid $\geq$ AHH | Varnar operatören och stänger inloppsventilen. |
| 20 – vid $\leq$ ALZ | Larm. Låg nivå i silon. |

Filtermotorn är företrädesvis utrustad med en säkerhetsbrytare och en driftomkastare (automatisk/manuell).

- 25 Efter att påfyllningen av kalk i silon har fullbordats startas filtermotorn 51 manuellt från ett lokalt skåp. En signal skickas ut från skåpet till en yttre PLS som startar filtermotorn och övervakar driftstillståndet hos motorn. Filtermotorn 51 stannar automatiskt efter tre minuter.

- 30 Exempel

1. Startknapp i ett lokalt skåp aktiveras
2. Filtermotorn 51 startar och driftljuset i skåpet tänds
3. Filtermotorn stannar efter cirka tre minuter

- 35 Kalk överförs med skruvtransportören 6 från silon 1 till släckaren 2 med ventilerna 11 och 12 öppna. Släckningen initieras i det att den första satsen släcks manuellt. Tillsättningen av kalk sker därefter automatiskt, varvid släckaren 2 fylls med en förutbestämd mängd spädvatten. Släckaren töms

därefter till en förutbestämd resterande mängd, i vilken nästa sats av kalk ska släckas.

5 Kalksläckningstemperaturen bestäms av förhållandet mellan resterande antal kilo utspätt kalkslam i släckaren (EVL) och antalet kilo tillsatt kalk (EVH), eller de valda inställningspunkterna på belastningscellerna 7, dvs inställningspunkterna på den skala man väljer. Koncentrationen av helt släckt kalk bestäms slutligen av antalet kilo vatten som väljs vid den sista inställningspunkten (EVHH). Antalet kilo vatten som väljs vid den sista
10 inställningspunkten (EVHH) är avgörande för koncentrationen av helt släckt kalk.

Belastningscellerna 7 genererar fem driftkontakter för användning i sekvens:

- vid $\geq$ EVHHH Fyllning av vatten till den övre nivån.
 - 15 – vid $\geq$ EVHH Uppnådd mängd av fyllt spolvatten.
 - vid $\geq$ EVH Uppnådd mängd av tillsatt kalk.
 - vid $\geq$ EVL Ny släckningsnivå bekräftad före ny släckning.
 - vid $\geq$ EVLL Omrörning stoppas.
- 20 Helt släckt kalk förs till en lagringstank 3 igenom ventilen 22 med hjälp av en motor. Motorn är företrädesvis utrustad med en säkerhetsbrytare och en driftomkastare.

25 Det följande första exemplet visar en släckare med en arbetsvolym på till exempel 2 100 l (viktskaleområde 0–2 500 kg). Vid starten fylls släckaren 2 manuellt med 400 l vatten, följt av 120 kg kalk under omrörning. När blandningen har uppnått en stabil temperatur av cirka 80 °C, registrerat av ett temperaturmätningselement, kan automatisk drift starta och vatten sätts till en blandningsvikt av 1 200 kg, vilket ger ett 10 % slam med en temperatur av cirka
30 30 °C.

Släckaren kan nu tömmas till en återstående vikt av till exempel 600 kg. Detta följs av ett avbrott på 30 s för retur från till exempel pumpen. Det är viktigt att styrsystemet kan registrera det faktiska värdet av satsen och är tarerad till 0 kg,
35 vilket är nödvändigt eftersom tröghet i systemet kan leda till en risk för att fler eller färre kemikalier än förutbestämt tillsätts släckaren.

Med automatisk styrning kommer, när vikten i släckaren 2 är 600 kg eller ett nytt beräknat värde baserat på temperaturregleringen och efter ett uppehåll på 30 s, släckningsprocessen att starta om den inte redan är på gång och ventilen 22 kommer att stängas.

5

Ventilen 12 i släckarlocket tar emot en öppningssignal och bekräftas i en öppen position från gränslägesbrytare, öppningssignalen sänds över till ventilen 17 och en dammsugningsenhet 15 startas. Efter 5 s tidsfördröjning öppnas ventilen 11 vid utflödesändan av skruvtransportören 6 och bekräftas såsom
10 öppen från en gränslägesbrytare. En rotationsövervakare kontrollerar att omrörningen har börjat och ett larm avges om detta inte är fallet eller om ventilen inte är öppen efter kommandot. Om omrörningen stannar, öppnas ventilen 9 och släckaren fylls fullständigt med vatten och processen avbryts.

15 Skruvtransportören 6 startas 5 s efter det att en gränslägesbrytare har bekräftat att ventilen 11 är i en öppen position, och startar timern för normal doseringstid, till exempel 180 s. Den korrekta doseringstiden ställs in vid initiering av anläggningen. Om tiden överskrider med 100 % (360 s i detta exempel), kommer luftstimulatorn att öppnas och stängas i en fastställd cykel (öppen
20 under cirka 0,5 s var 30 s) med början i pausdelen och begränsad till 180 s. Om den förutbestämda vikten i blandaren fortfarande inte uppnås, kommer cykeln att avbrytas eftersom lagringstanken signalerar en låg nivå och ett larm avges.

25 Skruvtransportören 6 hålls igång tills den erforderliga kalkmängden (120 kg) har vägts in. 1 s efter att transportören har stannat stängs ventilen 11. 10 s efter att ventilen bekräftas såsom stängd, öppnas en magnetventil under 3 s för luft till utflödesvibratoren. Ventilen 12 stängs under 20 s efter det att ventilen 11 bekräftas såsom stängd, och en gränslägesbrytare kontrollerar att ventilen är stängd. När ventilen har stängts, efterkalibreras vikten till 0 kg. Ett larm ljuder
30 om ventilen inte är stängd efter kommandot.

För omedelbar rengöring av släckaren 2 före nästa släckning, efter nämnda tarering av belastningscellsinstallationen 7, kan ett antal ventiler öppnas under en bestämd tidsperiod för tillhandahållande av spolvatten till respektive
35 munstycken, i det att spolvattnet tillförs sekventiellt via varje ventil till tillhörande munstycke(n) tills en förutbestämd mängd spolvatten uppnås i släckaren 2. Till exempel öppnas, 5 s efter det att ventilen i släckaren 2 har signalerat stängd och efter den avslutade släckningen, den första ventilen 25 för spolvatten med

ett munstycke under 10 s, varefter den första ventilen 25 stängs och den andra ventilen 26 öppnas för spolvatten med tre munstycken under 8 s, varefter den andra ventilen 26 stängs och den tredje ventilen 27 öppnas för spolvatten med tre munstycken på den motsatta sidan av släckaren 2, tills en total förutbestäm

5 mängd spolvatten har vägts in i släckaren. Spolvatten tillförs tills den totala mängden spolvatten som vägts in är till exempel 20 kg.

Såsom visas i figuren styr den första ventilen 25 tillförsel av vatten till ett eller flera munstycken via ett rör 28, medan den andra ventilen styr tillförsel av

10 vatten till ett eller flera munstycken via en rörledning 29 och den tredje ventilen 27 styr tillförsel av vatten till ett eller flera munstycken via en rörledning 30. Företrädesvis är munstycken placerade på motsatta sidor i släckaren, till exempel kan munstyckena vara placerade i ena halvan av omkretsen eller hela omkretsen av släckaren, till exempel med samma eller olika inbördes

15 mellanrum.

20 s efter att ventilen 12 stängs, avges stängningssignalen till ventilen 17 och dammsugningen 15 stoppas. Efter att skruvtransportören stoppas, påbörjas den justerbara släckningstiden, till exempel 10 min. Den valda släckningstiden

20 och förloppet därav ska indikeras för operatören.

När släckningstiden är slut tillförs vatten igenom ventilen 8 och igenom spolmunstyckena 24 under 15 s. Därefter tillförs 1 180 kg spädvatten (beräknat från den andra 0-tareringen som redan har tillsatt 20 kg vatten) igenom ventilen

25 9, vilket ger ett 10 % kalkslam vid en temperatur av 30 °C. Med ett fel av tillsatt mängd kalk som är över +2 % justeras mängden spädvatten.

Temperaturen i släckaren övervakas av ett temperaturmätningselement. Om en temperatur av 83 °C inte uppnås under släckningsprocessen, töms ytterligare

30 15 kg av det färdiga slammet ut, varigenom EVLL reduceras till 485 kg eller omvänt om temperaturen är alltför hög (88 °C) till 515 kg.

Om temperaturen under släckningsprocessen stiger över 96 °C öppnas även ventilen 8, eller andra ventiler, släckaren fylls med vatten till full nivå EVHHH,

35 processen avbryts och ett larm ges, utan att omrörningen stoppas.

Såsom tidigare beskrivits behövs för framställning av ett 10 % kalkslam att 60 kg kalk och 600 kg vatten tillsätts. Den totala nivån kommer att variera

beroende på temperaturregleringen. Den slutliga koncentrationen av kalkslammet är avgörande för temperaturen på det slam till vilket kalken sätts för nästa släckning. Om ett kalkslam med en högre koncentration önskas, ska släckningen ske vid en högre initial temperatur. Om en lägre koncentration

5 behövs, vid till exempel användningsstället, bör slammet spädas ut utanför släckaren, till exempel genom proportionell dosering mellan vatten och kalklösning i rörledningen efter lagringstanken. Tillsättning av vatten kan regleras med en flödesmätare och en styrventil. Alternativt kan uppmätta mängder vatten tillsättas i lagringstanken samtidigt som släckaren, från full vikt i

10 mindre satser, till exempel fyra, tillsätter proportionella kalkslamsmängder i lagringstanken.

Efter avklarad släckningstid kontrolleras nivån i lagringstanken och när denna reduceras till EVLL öppnas ventilen 22 och satsen töms in i lagringstanken.

15 I ett andra exempel används en släckare med en kapacitet på till exempel 4 000 kg. Det kommer att beskrivas i samband med en sådan släckare hur temperaturkontrollen kan utföras i flera faser beroende på inloppsvattentemperaturen. De slutliga mängderna av mer eller mindre av det

20 färdiga slammet som töms ut ur släckaren och mängden av mer eller mindre av spolvattnet eller spädvattnet som sätts till släckaren kommer sålunda regleras beroende på släckarens kapacitet.

Vid vattentemperaturer mellan 0–10 °C kan temperaturen regleras i det att en

25 förutbestämd större mängd av det färdiga slammet töms ut om en undre temperaturgräns inte uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns töms en förutbestämd mindre mängd av det färdiga slammet ut. I en släckare 2 med kapacitet på 4 000 kg kan 50 kg mer av det färdiga slammet tömmas ut om en undre temperaturgräns av 79 °C inte

30 uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns av 86 °C kan 50 kg mindre av det färdiga slammet tömmas ut.

Vid vattentemperaturer mellan 10–20 °C regleras temperaturen i det att mer av en förutbestämd mängd spolvatten eller spädvatten tillförs om den undre

35 temperaturgränsen inte uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns tillförs mindre av en förutbestämd mängd spolvatten eller spädvatten. På motsvarande sätt regleras i en släckare 2 med kapacitet på 4 000 kg temperaturen i den andra fasen i det att 50 kg mer av

spolvatten eller spädvatten tillförs om den undre temperaturgränsen av 79 °C inte uppnås, och om temperaturen under släckning överstiger en övre temperaturgräns av 86 °C tillsätts 50 kg mindre spolvatten eller spädvatten.

- 5 Den andra fasen med mer eller mindre tillsatt spolvatten eller spädvatten aktiveras till exempel när den första fasen har reglerat tömningsnivån upp ett förutbestämt antal gånger, så som EVL fem gånger upp.

- 10 På motsvarande sätt, såsom förklaras i det första exemplet, om temperaturen i fas ett eller fas två ibland överstiger 96 °C under processens förlopp, öppnas ventilerna och släckaren fylls med vatten till (EVHHH) den fulla nivån och processen stoppas med det följande utrustningslarmet. Blandaren får inte stannas.

- 15 Färdigt kalkslam lagras temporärt i lagringstankarna 3 vilka är utrustade med en nivåmätare i form av en tryckgivare och även en eller flera blandare. Tanken kan generera signaler för reglering av släckningssekvensen. Nivåsignalen genererar två driftkontakter för användning i sekvensen och även två signaler för larm vid låg respektive hög nivå, och en signal för att starta pumpar.
- 20 – vid $\geq$ EVL: Släckning kan initieras.
 – vid $\geq$ EVLL: Signal för mottagande av en ny sats från släckare.
 – vid $\geq$ AHH: Larm, nivå alltför hög. Ventil stängs.
 – vid $\geq$ AL: Larm, nivå alltför låg.
 – vid $\geq$ ALL: Larm, mycket låg nivå. Pumpning ut ur lagringstank 3
- 25 stoppas.

Blandaren ska arbeta kontinuerligt och övervakas medelst PLS:en. Ett larm avges förutom stopp.

- 30 För doseringen av slammet används en eller flera pumpar. Pumparna är anordnade "standby" för varandra och kan återställas manuellt. Tätningsvatten sätts till pumparnas packboxar genom magnetventiler, vilka har inbyggda flödesbrytare för att släppa ut vatten om tätningsvattnet inte visar sig under mer än 3 min efter start, ett larm avges och pumparna stannar. Detsamma kommer
- 35 att hända om tätningsvatten uteblir under tre minuter under drift. Dessutom är varje pump utrustad med en flödesdetektor och en trycksensor som är monterad i röret på trycksidan av pumparna. Om dessa inte registrerar en mängd vatten och tryck efter 15 s avges ett larm. Om mängden vatten och

trycket uteblir under ytterligare 15 s så stannar pumparna. En flödesmätare används för att mäta mängden slam från lagringstanken till sandfiltret. Denna mätningseenhet sänder en 4–20 mA-signal tillbaka till en eller flera frekvenskonverterare. Bottensats töms ut ur lagringstanken igenom en manuellt skött bottenventil.

I de två exemplen som ges ovan som beskriver släckare med en kapacitet på 2 100 kg respektive 4 000 kg, ligger det normala släckningsområdet mellan 75 °C och 90 °C. Därför får de givna temperaturerna inte betraktas såsom absoluta, utan betraktas såsom exempel, så att för släckare i utföringsexemplen och andra släckare med olika kapacitet kan temperaturerna variera efter omständigheterna.