

# Discontinuu tegenover continu in de viscosegaren-industrie

door R. Levison

677.463.062 : 66-932 : 66-934

Na een summiere beschrijving van de discontinue, klassieke, viscosebereiding worden de uitvoeringsvormen beschreven die ontwikkeld zijn om sommige delen van dit proces continu uit te voeren. Daarna geschiedt hetzelfde voor het spinproces.

In beide gevallen wordt duidelijk gemaakt in hoeverre men bij de overgang naar continu-processen voor- en nadelen kan verwachten.

De auteur is niet bijzonder enthousiast over de tot dusverre bereikte resultaten bij de continuïsering van het viscose proces.

In het productieproces van viscosegaren kan men twee stadia onderscheiden:

- I de bereiding van de spinoplossing d.i. de z.g. viscose
- II het spinnen met de daarbij behorende natte bewerkingen, het drogen en verdere afwerking van het garen.

Het is goed zich te realiseren dat het begrip continu in de rayon-industrie o.a. ook geldt voor „continu”garen tegenover de vezelproductie.

## I. Spinoplossing.

De bereiding van de viscose wordt in het schema van het discontinue klassieke proces toegelicht. Het bestaat uit drenken, persen, malen, rijpen, xanthogeneren of mengen, oplossen, rijpen incl. filtreren en ontluchten.

processen, waarvan de duur een bezwaar zou zijn bij de invoering van een continue werkwijze, versnellen tot enkele uren.

Dit is bij de alkalicellulose in principe geen bezwaar, bij de viscose daarentegen wel, omdat o.a. de intensieve filtratie van deze dikke stroop gedurende het rijpen moet plaats vinden.

Door verschillende problemen die opgelost zouden moeten worden zijn slechts de eerste 4 fasen van de viscosebereiding in de praktijk tot een continu uitvoering gekomen t.w.:

drenken  
persen  
malen  
voorrijpen.

## Drenken en persen.

Het continu drenken is in enige vormen uitgevoerd.

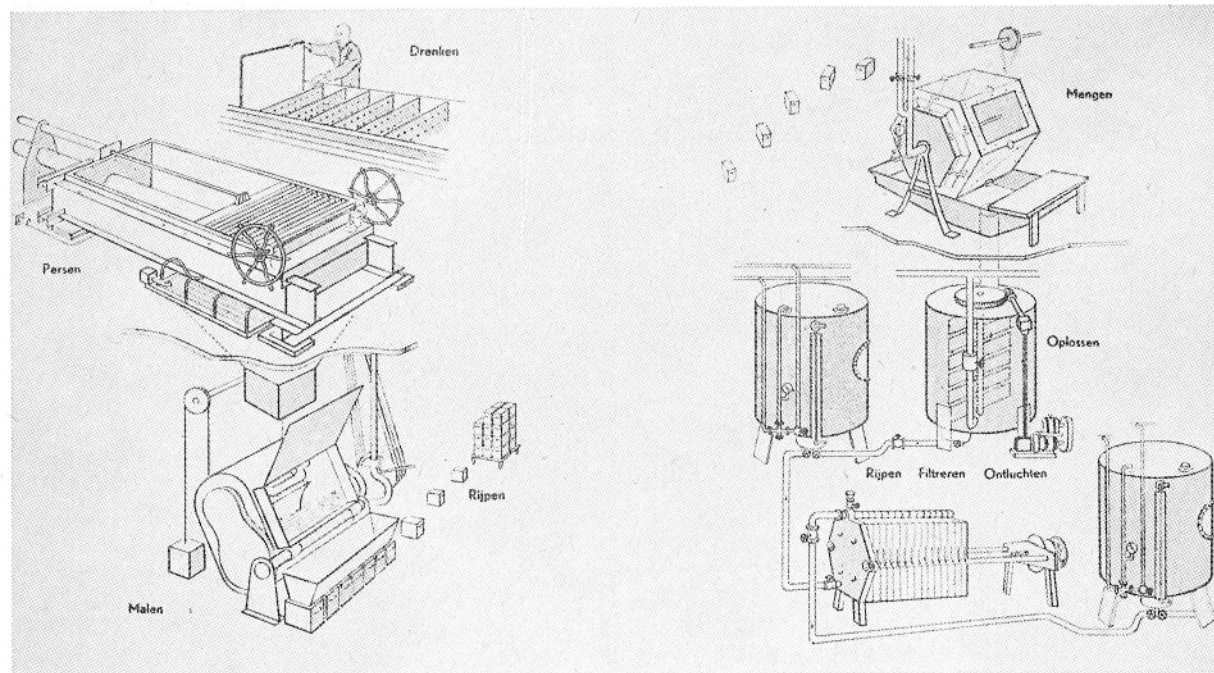


Fig. 1. Schema van het klassieke viscoseproces, waarbij uitgegaan wordt van cellulose vellen die in drenkpersen gealkaliseerd worden.

Bij de viscosefabricage komen twee stadia voor die normaal 2 à 3 dagen duren, nl. de zg. voorrijping van de alkalicellulose en de rijping van de viscose.

Door verhoging van de temperatuur kan men deze

1) Uitgaande van een of meer celluloserollen, waarbij men de ondersteunde cellulosebaan door een trog met loog laat lopen, waarna de overmaat loog door een of meer persrollenparen verwijderd wordt.

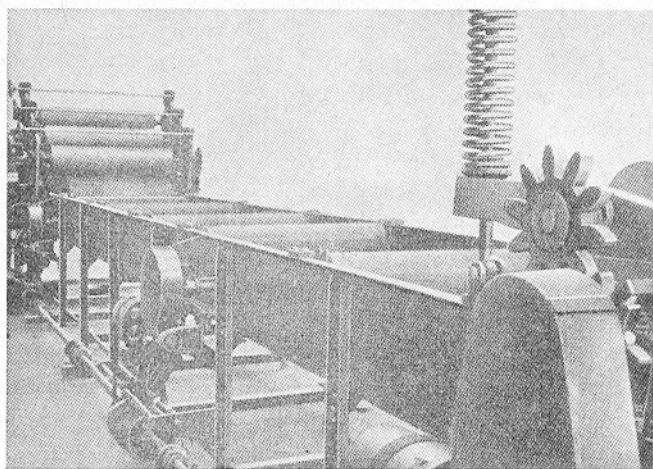


Fig. 2. Drenken uitgaande van rollen cellulose.

2) Uitgaande van vellen, die mechanisch of met de hand in een bepaald tempo toegevoerd worden aan een scheur- en maalapparaat waar de cellulose, onder toevoeging van loogoplossing, tot een papierbrij gevormd wordt.

De brij wordt, na intensieve mechanische menging en verdunning op de juiste constante samenstelling, op een der volgende wijzen in de min of meer droge alkalicellulose in een continue werkwijze omgezet.

- a) door een zeefpers.
- b) door een schroefpers.
- c) door een cellenfilter.

Het laatste is bij de AKU in gebruik. De alkalische cellulose-brij wordt door vacuum tot een bepaalde laagdikte uit de pap aangezogen. Na het opheffen van het vacuum in de verdere sectoren laat de gevormde vezelband los en wordt door een zeefband naar 2 stel uitperswalsen geleid die tot de juiste

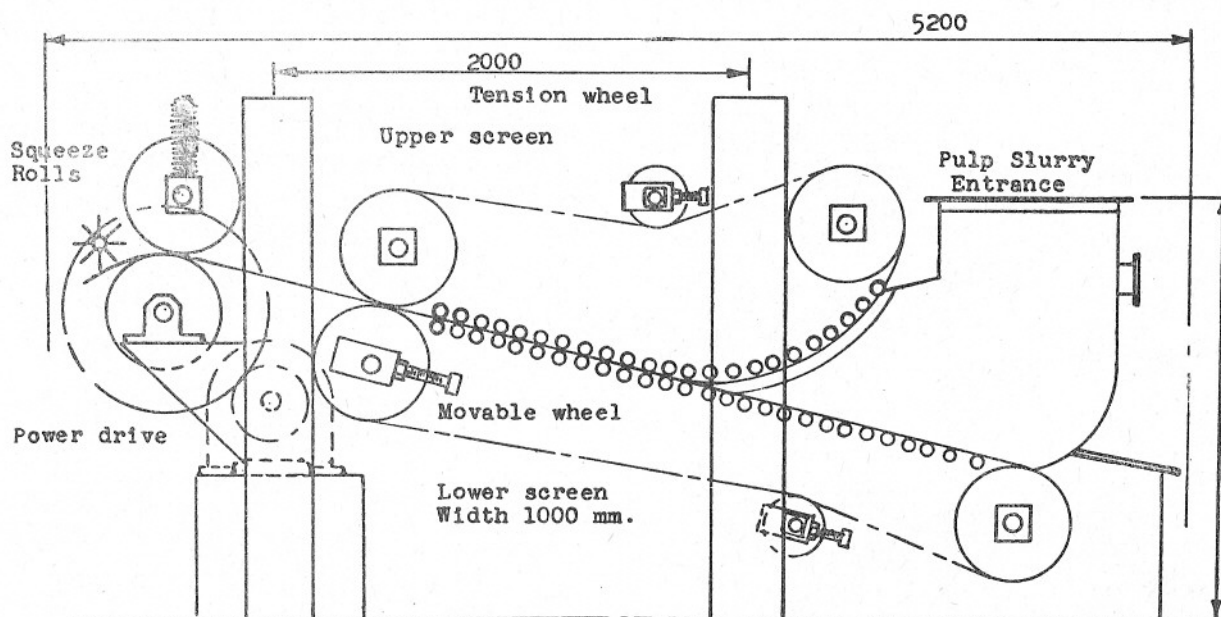


Fig. 3. Zeefpers waarin de brij van cellulose in drenkloog afgeperst wordt.

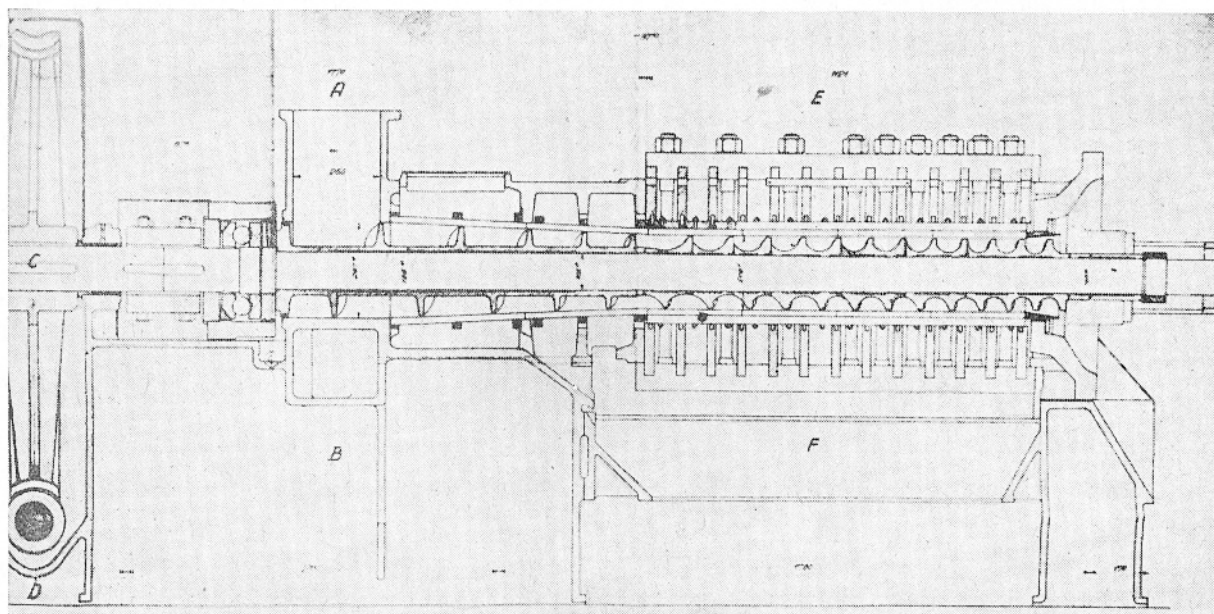


Fig. 4. Schroefpers voor cellulosebrij.

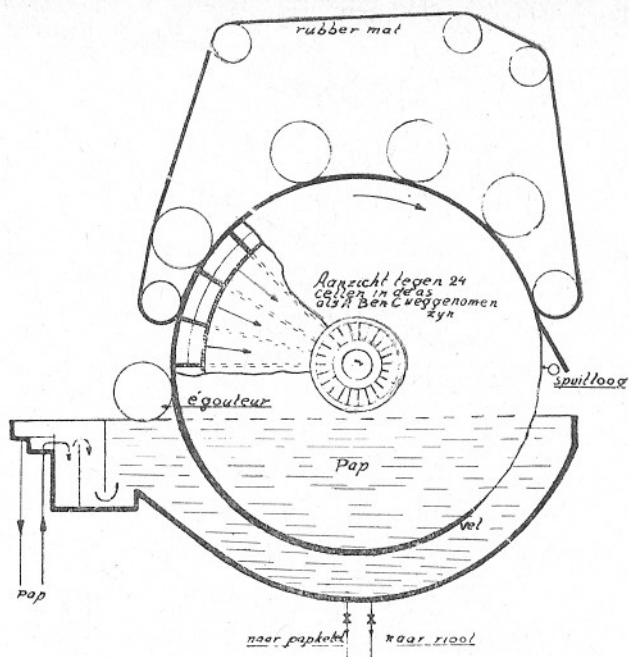


Fig. 5. Roterend cellenfilter waarmee de cellulosebrij van overmaat loog bevrijd wordt.

afpersgraad uitpersen.

Daarna slaat een hakker de band in stukken, die in de molen vallen.

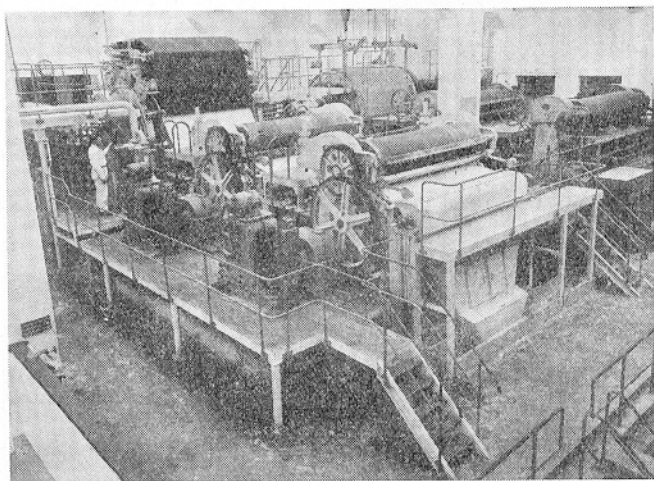


Fig. 6. Overzicht van het cellenfilter (links achter); hiervóór de 2 stellen uitperswalsen die de overmaat loog uit de cellulose-mat verwijderen, rechts (onzichtbaar onder de kap) de hakker die het uitgeperste vel in stukken door de wel zichtbare storkoker naar de molen doet vallen.

Het is nodig gebleken de alkaliceellose eerst te malen alvorens het rijpingsproces, dat een gedeeltelijke afbraak van de cellulosemolecuulketens betekent, mag plaatsvinden.

#### Malen.

Het malen gebeurt bij continu werkwijze in een z.g. doorlopmolen. Dit in tegenstelling met de charge-gewijze maling in een Werner & Pfleiderer type discontinue molen.

#### Het rijpen.

Er bestaan in principe 3 uitvoeringsvormen van het continue proces.

1) Transportbanden waarmee de witte kruimel heen

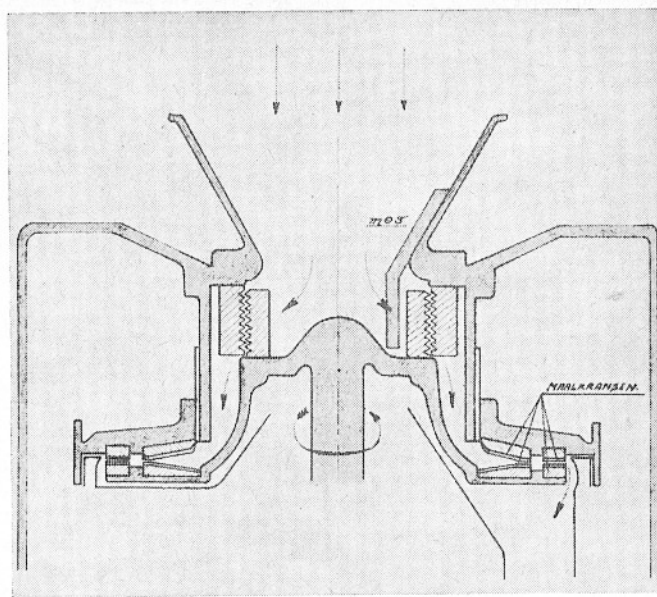


Fig. 7. Doorlopmolen voor continu malen van alkaliceellose.

en weer geleid wordt in een verwarmd kanaal.

- 2) Het rijpen tijdens het transport in een zwak hellende cylinder bij verhoogde temperatuur.
- 3) Het Büttner-apparaat, waarbij de kruimel succesievelijk naar lager gelegen verdiepingen valt van een boven elkaar geplaatst aantal draaiende schotels. Het geheel geplaatst in een verwarmde atmosfeer.

Dit apparaat wordt in een der ÄKU-fabrieken gebruikt.

#### Commentaar.

Men is er nog steeds niet in geslaagd het gehele viscoseproductieproces continu uit te voeren.

De overgang van een discontinu tot een continu proces kan alleen van belang zijn door de volgende voordelen:

- 1) betere kwaliteit (o.a. homogener product);
- 2) lagere kostprijs (arbeidsloon, energie, afschrijving, onderhoud, andere factoren, als minder afval).

Daarnaast komt nog dikwijls een sentimentsfactor naar voren bij diegenen, die continuprocessen, onbewust vaak, als ideaal zien en zich geestelijk stoten aan discontinue, d.w.z. in hun ogen ouderwetse processen.

Ik geloof niet dat voor de beschreven continue werkwijze een van de twee genoemde voordelen op duidelijke wijze gerealiseerd is.

Door vergroten van de eenheden tot enkele honderden kg cellulose worden de economische bezwaren, althans ten dele, opgeheven. Het is nu eenmaal zo, dat bij het steeds weer vergroten van de eenheden van discontinue processen, en daarna de overgang tot continue steeds minder arbeidsloon te besparen is, uitgedrukt per kg product.

En vooral eist het behoud van een goede viscosekwaliteit bij invoering van zo afwijkende werkwijzen grote inspanning.

Als voorbeeld het maalproces:

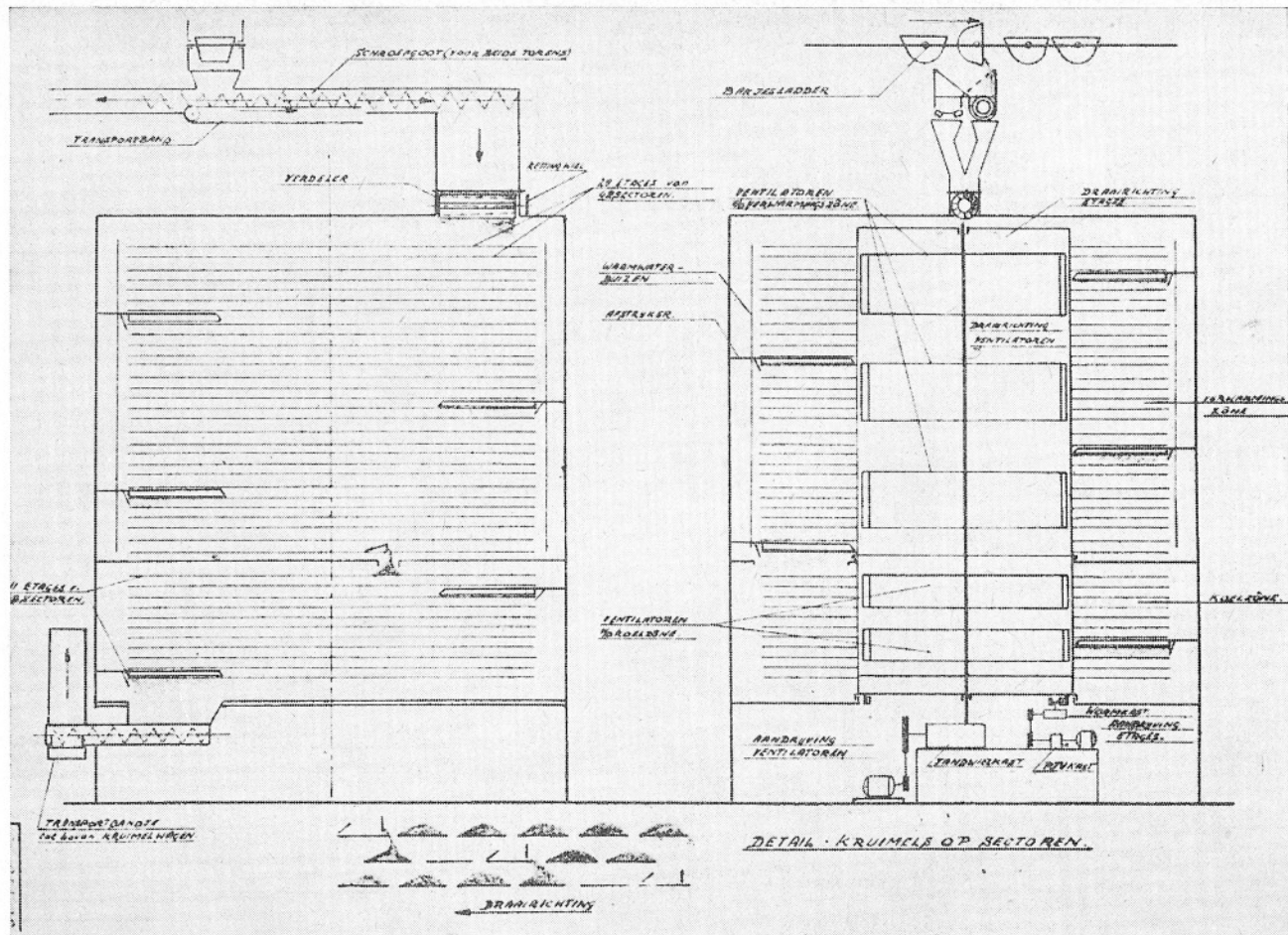


Fig. 8. Principe-schema van de Büttner rijptoren.

Bij de uitvoering van het viscose procédé hebben de uitvinders een m.i. geniale greep gedaan door het gebruik van het type Werner & Pfeiderermolen.

Hadden ze toevalligerwijze een ander type genomen dan had de industriële uitvoering wel eens grote bezwaren kunnen ondervinden, daar de viscositeit dan waarschijnlijk grote moeilijkheden gegeven zou hebben.

Er zijn mij geen gegevens bekend dat deze molenkeuze een bewuste geweest zou zijn.

Het zal U hierna duidelijk zijn, dat het vervangen van de discontinu molen door een gelijkwaardig continu werkend apparaat dus al een groot probleem is. Juist hier is op het investeringsbedrag en de grootte der fabrieksruimte in principe veel te besparen.

En zo bevinden zich overal voetangels en klemmen bij de overgang tot een continue viscosebereiding.

Daarnaast hebben de voor grote dagproducties ontworpen continue eenheden het grote bezwaar dat bedrijfsproeven vrijwel onmogelijk worden, hetgeen zeer lastig en zelfs fnuikend kan zijn terwijl ook de soepelheid van het bedrijf gering is.

Men mag wel zeggen dat de drang tot continuïseren van de viscoseproductie voor een deel op sentimentsargumenten berust, die vooral de werktuigbouwers prikkelen. Toch zullen er in de toekomst ongetwijfeld steeds meer werkelijke voordelen gerealiseerd worden.

Het zal echter verstandig zijn zich bij het ontwerpen van de apparaten te realiseren dat er bij de viscose-productie een addertje onder het gras schuilt. Men

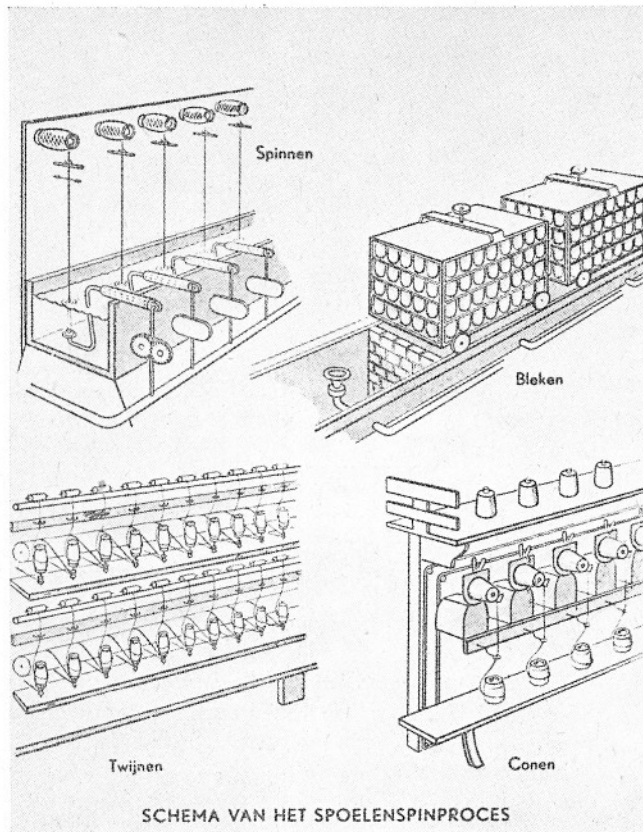


Fig. 9. Het wassen en bleken en het twijnen van de gedroogde spoelen. Het spoelen tot conische kruisspoelen is ook weergegeven.

heeft nl. van het moment van drenken der cellulose tot het moment van het verspinnen der viscose steeds met materiaal te maken dat instabiel is en met de tijd verandert.

Als gevolg hiervan moet de doorstroming van het materiaal volledig zijn d.w.z. er mogen in principe noch van de ietwat vochtige witte kruimels, noch van de viscose delen achterblijven. Vele tot dusverre geconstrueerde apparaten voldoen hieraan niet geheel.

Pijpleidingen voor het transport van de dikke viscose voldoen hier, ook bij het discontinue proces, onvoldoende aan.

## II. Het spinproces.

Het spinnen van viscoserayon heeft zich oorspronkelijk in twee richtingen ontwikkeld.

- Het opwickelen van de versgesponnen en nog spinbadbestanddelen bevattende elementairdradenbundel in ongetwijnde toestand op een kleine of grote spoel.
- Het opwickelen door centrifugaalkracht aan de binnenzijde van een snel draaiende kleine centrifuge, waarbij een koek gevormd wordt die uit getwijnd, nog spinbad bevattend garen bestaat.

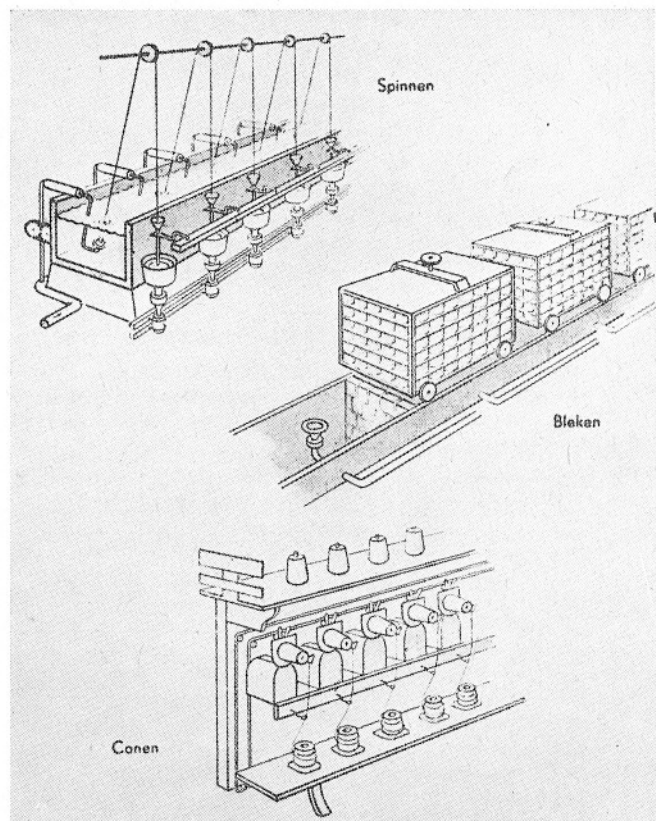


Fig. 10. Het centrifuge- of potspinproces.

In beide gevallen wordt de gerijpte, gefiltreerde en ontluichte viscose door een doseerpompje via een allerlaatste filter naar een spindop, die een aantal kleine gaatjes bevat, gepompt.

De viscose spuit uit deze gaatjes in een warm zwavelzuur en zouten bevattend spinbad, waarin hij eerst coaguleert tot een elementairdradenbundel en aansluitend ontleedt tot cellulose.

De draad wordt op de spoel, resp. in de koek ge-

wikkeld in nog gedeeltelijk onontlede toestand. Het spinnen is altijd een continu proces geweest.

Als men zich realiseert dat de vers opgewikkelde draad reeds, o.a. door de in deze toestand verder optredende ontleding, een contractie-neiging heeft dan zal het begrijpelijk zijn dat er zich verschillen ontwikkelen tussen de binnen- en buitenzijde van de spoel, resp. de koek.

Sinds een twintigtal jaren wordt het garen in het z.g. directe procédé op de spoel, resp. in de koekvorm, aansluitend op het spinnen, maar nadat de ontleding volledig is, gewassen en nabehandeld, incl. het drogen waarna het product op conische kruisspoelen gespoeld wordt.

In verschillende stadia, speciaal het droogproces, van deze nabehandeling wordt het bi-bu verschil nog extra versterkt door de verschillen in contractiemogelijkheid van de verschillende delen van het spinsel.

Aldus krijgt men bij het discontinue procédé geen gelijkmatig product maar een product met verschillen in:

- aanverfintensiteit;
- krimpneiging bij vrijhangend bevochtigen en drogen;
- glans.

Allemaal verschillen die in de eerste plaats voor textielgaren, maar ten dele ook voor technische garens als autobandenrayon, zeer hinderlijk zijn.

Het is duidelijk, dat de rayontechniek sinds jaren zowel bij het spoelen- als bij het centrifugeproces maatregelen toepast om deze verschillen hetzij geheel, hetzij grotendeels op te heffen.

Door speciale maatregelen in de spinnerij, dan wel bij de nabewerking is men daar dan ook goeddeels in geslaagd.

Het ideaal blijft echter een volkomen homogene draad.

Het is na het bovenstaande duidelijk dat dit betekent dat pas de afgewerkte en gedroogde draad tot een spoelvorm opgewikkeld mag worden, waarbij dus ieder draadgedeelte op volkomen gelijke wijze behandeld moet worden.

Principiël betekent dit o.a. dat processen die normaal tientallen minuten, uren, zelfs dagen duren zich nu in seconden moeten afspelen.

Meestal vindt U dit aspect als het belangrijkste in de dagbladen vermeld. Binnen een minuut of binnen enkele minuten van viscose tot afgewerkt garen is dan het sensationele punt van het nieuw gevonden continu proces.

Naast de kwaliteitswinst die bij deze processen principiël mogelijk is, zijn er andere gunstige en ook ongunstige aspecten i.v.m. de kostprijs zoals weer:

- 1°. arbeidsloon
- 2°. energiekosten
- 3°. afschrijving
- 4°. onderhoud.

In principe zijn er twee verschillende continue spinmethodes:

- 1°. het individuele
- 2°. het collectieve.

Zij onderscheiden zich daarin, dat bij het individuele systeem elke gesponnen draad zijn nabehandeling, incl. het droogproces, ondergaat op een of meer eigen

organen, terwijl bij het collectieve systeem een dradenmat de verschillende behandelingen tot en met het drogen collectief ondergaat; de individuele draden gescheiden door een kleine tussenruimte.

Het is duidelijk dat argumenten over kwaliteitsbeheersing en kostprijsvisie bij de keuze een rol zullen spelen.

Nu is het continue spinproces, hoewel het eerste octrooi hierover reeds in 1906 verscheen, in de praktijk nog een zeer jonge techniek.

Als men zich daarbij realiseert dat de ontwikkeling van een nieuwe machine tot grootbedrijf zeker een tiental jaren en bovendien zeer grote bedragen vergt, dan zal het duidelijk zijn dat het eindoordeel over het samenstel van al de pro- en contra-argumenten niet eenvoudig is en soms nog geenszins vaststaat.

In de techniek zijn dan ook continu-spinmachines ingevoerd van beide typen. Een groot aantal is bovendien nog slechts in het octrooi- of in het experimentele stadium. De meesten zullen zeker geen financier vinden om à raison van grote bedragen uit te vinden welk voordeel er mogelijk nog in schuilt boven de reeds ingevoerde typen.

In Holland werkt de Nyma onder licentie met een Amerikaanse continu-machine volgens het individuele principe, de Industrial Rayon Corporation machine.

De AKU heeft zelf een textielgaren-machine volgens het collectieve systeem uitgewerkt en produceert daar in haar bedrijf te Ede mee, terwijl in Arnhem een geheel ander systeem collectief continu-machine van eigen vinding voor de productie van autobandenrayon gebruikt wordt.

Twee punten moet men in het oog houden bij de bespreking van een rayon-continu-spinmachine, waarvan het eerste reeds ter sprake kwam.

1°. De krimp van het afgewerkte garen waaronder verstaan wordt de contractie in lengterichting die een draad ondergaat na bevochtigen en vrijhangend drogen.

Is deze eigenschap inhomogeen dan vertoont het geweven doek na de afwerking verschillende fouten.

Het streven bij normaal viscosegaren is steeds geweest deze contractie-neiging zo gering mogelijk te maken, in het bijzonder dus voor weefgarens. Bij continu gesponnen garens zou dit zeer bezwaarlijk te realiseren zijn daar men hierbij het droogproces zou moeten doen plaats vinden onder technisch vrijwel niet realiseerbaar lage constante spanningen.

Alle continugarens hebben dan ook vergeleken met „orthodoxe” garens een hoge „krimp” in de buurt van 4 %. Men moet hiermee bij de instelling van het ruwe doek rekening houden daar de uiteindelijke doekafmetingen en garendichtheden hierdoor beïnvloed worden. Overigens blijken deze garens in de verwerking eerder voordelen dan nadelen te bezitten.

2°. Het is duidelijk dat de draden bij het continue spinproces ongetwijd uit de droger komen. Men kan ze individueel dan wel collectief (in het laatste geval dus tot een z.g. boom) opwickelen. Ofwel men kan de gedroogde draden zonder onderbreking in een aansluitende arbeidsgang twijnen. Voor dit twijnen komen dan natuurlijk slechts z.g. downtwisting processen in aanmerking, zoals bijv. ring-, klok- of vleugeltwijnen. Het is duidelijk dat bij het streven naar goede en goedkope productie bij deze opspoel- en twijnprocessen weer heel wat overwegingen gelden die tot een uiteindelijke keuze moeten voeren.

Tenslotte volgen hierbij, aan de hand van twee afbeeldingen, de summier principebeschrijvingen van de reeds genoemde in Holland voor viscose gebruikte continu-spinmachines t.w.

#### Het Industrial Rayon Process

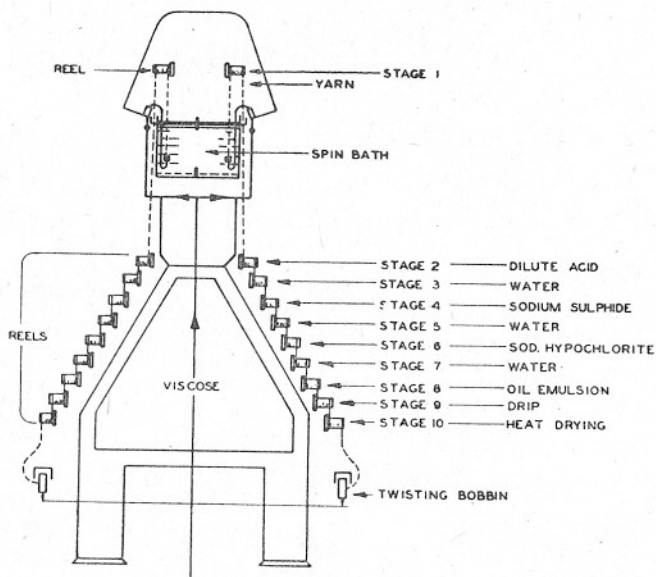


Fig. 11. Principe van het individuele Industrial Rayon Process.

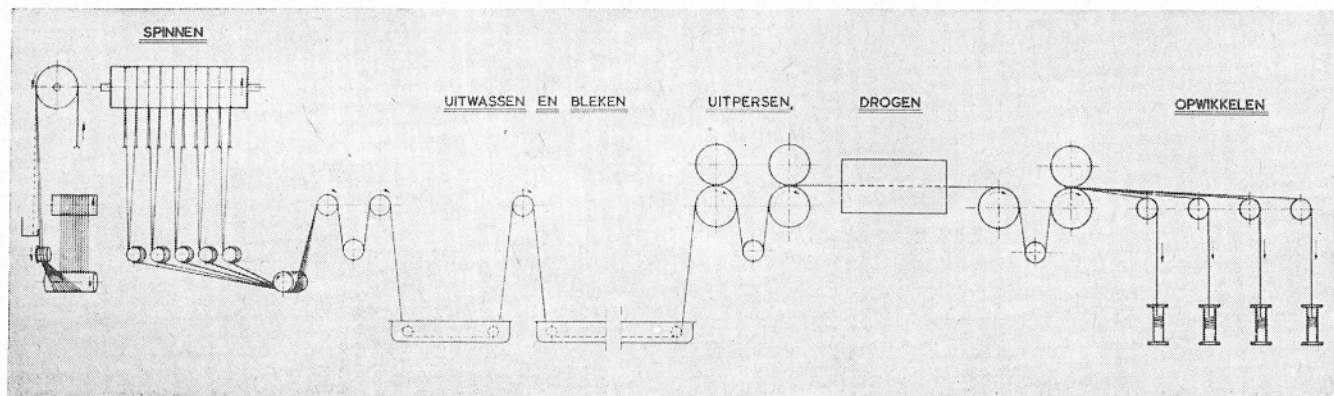


Fig. 12. Principe van het collectieve A.K.U. proces.

Het AKU textielgaren proces.

*Commentaar.*

Veel meer dan bij de viscosebereiding is bij het invoeren van de continu-spinmachine de aandrang van de technoloog uitgegaan.

Naast chemische problemen in verband met de enorme verkorting der behandelingstijden, materiaalproblemen in verband met corrosie en dergelijke, waren de mechanische problemen ook zeer groot.

Een vruchtbaar veld voor uitvindingen bleken bijv. de „thread-advancing reels” te zijn, die bij het individuele systeem een belangrijke rol spelen.

*Discussie:*

*Vraag: Prof. Pritzelwitz van der Horst.*

De heer Levison heeft melding gemaakt van de sentiments-overwegingen der werktuigbouwers en de meer redelijke overwegingen der scheikundigen bij de continuïsering van bepaalde processen.

Als werktuigkundige in dit overwegend scheikundig georiënteerde milieu wil ik even naar voren brengen, dat ook de werktuigbouwer geacht mag worden dergelijke vraagstukken objectief te beoordelen. Als gevallen, waarbij hij meer „in eigen huis” is, noem ik de ladingsgewijs werkende zuigerkrachtwerktuigen en zuigerpompen tegenover de continu werkende turbines en impulspompen, die nog steeds naast elkaar toepassing vinden naar gelang van weloverwogen voor- en nadelen.

Voor de zo nodige harmonische samenwerking van verschillend georiënteerden bij de studie der vraagstukken, die vandaag aan de orde zijn, acht ik het beter geen tegenstellingen op te roepen.

*Antwoord:*

De suggestie van subjectieve werktuigbouwers tegenover objectieve technologen is noch bedoeld noch m.i. tijdens de voordracht gegeven.

Ook de ervaren viscosewerktuigkundigen zijn het, voor zover mij bekend is, met de door mij gegeven formulering van de feiten eens.

Trouwens ook de invoering van de continu-spinmachine onder aandrang van de technologen heeft zeker teleurstellingen in sommige verwachtingen gebracht.

Zeker op het „man-made” vezelgebied is een harmonische samenwerking bij elk probleem nodig.

*Vraag: Ir. A. Dros.*

Is de spreiding in de kwaliteit van het verkregen product bij continu werken geringer dan bij discontinue processen mede doordat men bij continu werken sneller kan „bijsturen” zodra de kwaliteit uit het midden van het tolerantie gebied loopt, terwijl dit regelen bij chargegewijze werken slechts schoksgewijze kan geschieden?

*Antwoord:*

De principieel mogelijke voordelen kwamen nog niet tot uiting daar bijv. de viscosebereiding slechts ten dele gecontinueerd werd.

Voor de viscosebereiding in het bijzonder maar ook voor het

spinnen blijft de keuring zelf altijd een zaak die veel tijd kost en aan het product niet direct snel meetbaar en daarna bijregeldbaar is. De korte tijd tussen viscose en kant en klaar product bij continue processen maakt desondanks een snellere beoordeling van de spinomstandigheden mogelijk.

*Vraag: Prof. Waterman.*

Is het mogelijk, dat er nog chemische veranderingen in het viscosegaren-bedrijf te wachten zijn, die het werktuigkundigen gemakkelijker zal maken de apparaturen voor de continue werkwijzen praktisch te ontwikkelen? Of zal men de gewenste evolutie tot het volledig invoeren van het continue bedrijf aan de industrie der synthetische vezels moeten overlaten?

*Antwoord:*

In de zin van de vraagsteller verwacht men geen ontwikkelingen.

De synthetische vezelproductie vertoont van het spinproces af geen bijzondere neiging voor continue processen.

Een en ander hangt o.a. samen met de reeds zeer hoge spinsnelheden die door koppeling aan de bijv. viervoudige versterkking tot technisch onmogelijke draadsnelheden zou voeren. Vooral indien men daaraan aansluitend bovendien tot de dikwijls verlangde hoge twist zou moeten optwijken.

*Vraag: Prof. H. A. Leniger.*

Welke contactduur tussen loog en celstof is bij het drenken vereist, welke spreiding in de contactduur is toelaatbaar en hoe wordt de contactduur bij het spinproces geregeld?

*Antwoord:*

De contactduur bij ideaal drenken kan zeer kort zijn (misschien slechts minuten) en is bij de besproken continue drenkwijzen van de celluloserol of in de brij door het proces ruim gegeven. De spreiding van de contactduur boven de minimaal nodige is van weinig invloed.

Bij het discontinue drenken in persen is de aanraking loog—cellulose meestal allerminst ideaal (door zwelling van de vellen) zodat de minimum tijdsduur, afhankelijk van de omstandigheden, veel groter wordt.

Bij het spinproces is de contactduur afhankelijk van badtraject en draadsnelheid, zoals trouwens ook in alle nabehandelingen-baden.

*Vraag: Prof. Vahl.*

Mijns inziens is op een aspect bij het overgaan van ladingsgewijs op continu nog niet voldoende gewezen. Is de spreker het met mij eens, dat bij te vroeg omschakelen — in het geval van de rayon-fabricage — een verdere ontwikkeling sterk kan worden geremd? Immers, het wijzigen van een tussenbewerking is bij een continu proces veel moeilijker in verhouding tot wijzigingen bij ladingsgewijze uitvoering van de verschillende bewerkingen van een procédé.

*Antwoord:*

Niet slechts bij een invoeren in een te vroeg stadium maar steeds blijft een continu proces minder soepel dan een ladingsgewijs proces (zie eind I) zowel bij het doen van proeven als bij een noodzakelijke invoering van een wijziging bijv. van de grondstof.

Arnhem, N.V. Onderzoekingsinstituut Research.