

De veroudering van de tepelvoering

M.C. Beek-van Maanen (onderzoeker sectie melktechniek)

Voor het tepelvoeringonderzoek is het van belang om te weten of de gebruiksduur invloed heeft op de beweging van de tepelvoering. En hoe groot deze invloed is op de snelheid en de mate van openen en sluiten in de loop van de tijd.

Inleiding

Onder praktijkomstandigheden wordt geadviseerd om een tepelvoering tweemaal per jaar of maximaal na 3000 melkingen te vervangen omdat de tepelvoering minder goed zou uitmelken en omdat de reinigbaarheid van het rubber zou verslechteren.

De veranderingen die in het rubber van de tepelvoering plaatsvinden naarmate de tepelvoering langer gebruikt wordt en dus verouderd, zijn niet precies bekend voor de beweging van de tepelvoering. De veranderingen kunnen worden veroorzaakt doordat de voering onder spanning in de tepelbeker wordt gemonteerd, het dubbelklappen van de voering waardoor vouwnaden

ontstaan en het reinigen met reinigingsmiddel en hoge temperaturen.

Gezocht is naar een methode om het effect van veroudering van tepelvoeringen onder praktijkomstandigheden te toetsen. Hiermee is bij de proefopzet rekening gehouden.

Proefopzet

De proef naar de veroudering van de tepelvoering is uitgevoerd op Melkvee-1 van de Waiboerhoeve. Aan de aanwezige melkklauwen zijn drie typen tepelvoeringen van verschillende merken met bijbehorende tepelbeker bevestigd. Omdat de koeien niet steeds met hetzelfde melkstel worden gemolken zijn de typen voeringen zo gekozen dat de afmetingen vrijwel gelijk zijn. Het gewicht van de tepelbekers is aangepast zodat de melkklauwen hetzelfde totaalgewicht hebben. In totaal zijn 6 melkklauwen gebruikt, per melkklaauw is één type voering aangebracht. Alle 24 voeringen zijn éénmaal per maand uit de melkstellen gehaald voor een labtest. Deze is in totaal 7 maal uitgevoerd vanaf week 0 tot week 26.5. Om van de individuele tepelvoeringen het openen en sluiten te meten is een labtest gedaan. De labtest is uitgevoerd met behulp van Gretha 2, de koesimulator. De melkinstallatie bestaat uit een éénzijdig aangesloten laagliggende melkleiding. Er is gemolken bij 43 kPa, 60 pulsaties per minuut, zuigrustslagverhouding van 60:40, alternatief melksysteem en 4 X 2,5 liter leklucht per minuut langs de spenen (geen luchtinlaat via de klauw). Alle tepelvoeringen zijn getest bij twee melksnelheden, namelijk 0 en 4 kg per minuut. De tepelvoeringen zijn gecodeerd en in een éénmaal gelote volgorde telkens getest. Tijdens de test zijn de tepelvoeringen één voor één in de doorzichtige tepelbeker met voeringvolger geplaatst en op een standaard melkstel aangesloten. De minimale (0%) en maximale (100%) opening van de tepelvoering zijn ingesteld en de curve is bij de twee melksnelheden bepaald. Gedurende ongeveer 15 seconden is de curve van de tepelvoering en van het vacuümverloop in



In enkele gevallen zijn de tepelbekers verzwaard.

de korte pulsatieslang en in de korte melkslang vastgelegd.

De curve van de beweging van de tepelvoering en de verschilcurve van het melk- minus het pulsatievacuüm zijn van alle metingen geanalyseerd. Van alle cycli die in één curve voorkomen zijn een aantal kengetallen bepaald en deze zijn daarna gemiddeld. Deze gemiddelde waarden zijn gebruikt voor de statistische analyses.

Beoordeling tepelvoeringcurves

Als de curves van de tepelvoering (zie figuur 1) beoordeeld worden, wordt gekeken naar de mate van openen van de voering en de snelheid waarmee de tepelvoering opent en sluit. In het eerste deel van de curve zien we dat de voering zich opent (van 0 naar $\pm 100\%$) en in het tweede deel zien we dat de voering zich weer sluit (van 100 naar 0%). De duur van eenmaal openen en sluiten is ongeveer één seconde, dat zijn 200 meetpuntes.

De mate van opening en sluiting van de tepelvoering

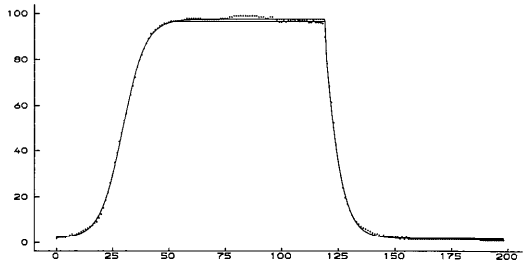
Het verband tussen vacuümverschil en opening van de tepelvoering tijdens sluiten is niet zo groot. Dit komt doordat de tepelvoering niet dichter kan dan dicht. Duidelijker is het verband tijdens het openen tussen het vacuümverschil en de opening van de voering. Als het vacuümverschil afneemt en zelfs negatief wordt doordat het melkvacuüm lager is dan het pulsatievacuüm opent de tepelvoering beter.

In figuur 2 staan de resultaten voor maximale sluiting in de tijd, uitgedrukt in weken. Het sluiten wordt uitgedrukt in percentage open, 0% is dus volledig gesloten. Er is nauwelijks verschil voor de maximale sluiting van de voering in de loop van de tijd.

De maximale opening van de tepelvoering is duidelijk aantoonbaar verschillend voor de melksnelheden (zie figuur 3), bij een melksnelheid van 4 kg/min is de gemiddelde maximale opening 100.3% en bij 0 kg/min 86.2%. Dit komt doordat de aanwezige melk in de tepelvoering zorgt voor verlaging van het melkvacuüm. Hierdoor is het pulsatievacuüm beter in staat de tepelvoering te openen.

Ook is de maximale opening aantoonbaar verschillend tussen de typen tepelvoeringen, type B opent verder dan type A en C, respectievelijk 95.2%, 92.0% en 92.5% gemiddeld. Per type is er ook duidelijk verschil tussen de twee melksnelheden, dit geldt ook voor de melksnel-

Figuur 1 Tepelvoeringcurve



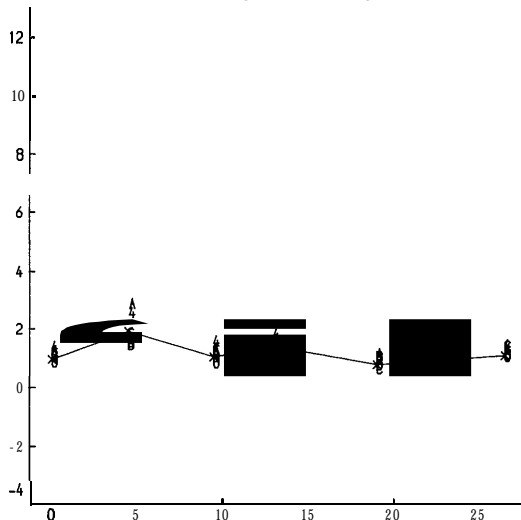
heden per week. Hieruit blijkt dat de maximale opening van de tepelvoering nauwelijks wordt beïnvloed door de veroudering, maar wel door melksnelheid en type tepelvoering.

De snelheid van openen en sluiten van de tepelvoering

Er is nauwelijks verband tussen de snelheid waarmee het vacuümverschil daalt en stijgt en de snelheid waarmee de tepelvoering opent en sluit. De totale tijdsduur van cycli is niet verschillend, deze is gemiddeld 198 tijdseenheden.

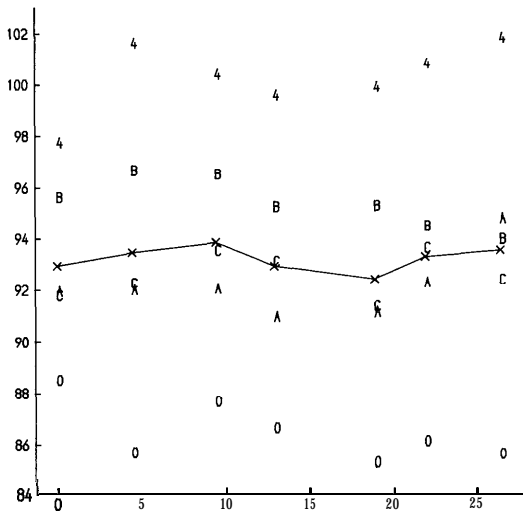
Om de snelheid waarmee de tepelvoering opent en sluit te bepalen is een parameter berekend die de snelheid weergeeft. Deze snelheidsparameter kan niet eenvoudig omgerekend worden naar de reële snelheid waarmee de tepelvoering opent en weer dichtklapt.

Figuur 2 Maximale sluiting tepelvoering



Verklaring gebruikte symbolen
 X = gemiddelde per week
 A, B, C = gemiddelde per type
 0, 4 = gemiddelde per melksnelheid

Figuur 3 Maximale opening tepelvoering



Verklaring gebruikte symbolen
 X = gemiddelde per week
 A, B, C = gemiddelde per type
 0, 4 = gemiddelde per melksnelheid

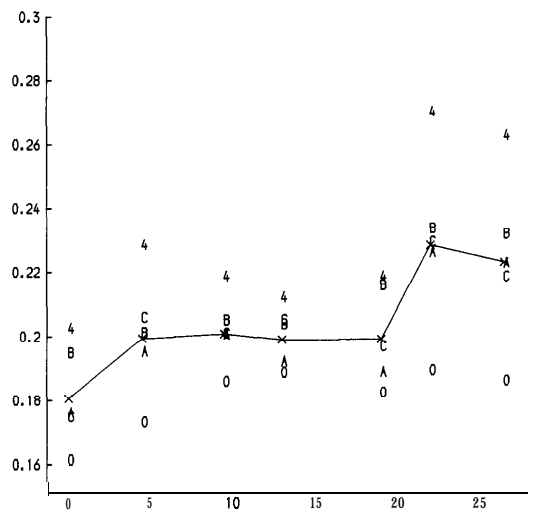
De snelheid waarmee de voering opent is duidelijk verschillend voor de twee melksnelheden en voor de weken en enigszins voor de type tepelvoeringen (zie figuur 4). Per week is er ook duidelijk verschil tussen de twee melksnelheden. De snelheid waarmee de voering sluit is ook duidelijk aantoonbaar verschillend voor de melksnelheden, weken en type (zie figuur 5). Per type en per week is eveneens duidelijk verschil tussen de twee melksnelheden.

De snelheid van openen van de tepelvoering neemt toe en bereikt een piek na 22 weken, daarna daalt deze weer. Niet duidelijk is of deze tendens zal doorzetten. Dezelfde trend lijkt ook te bestaan voor de snelheid waarmee de tepelvoering sluit. Een verklaring zou kunnen zijn dat het rubber van de tepelvoering eerst soepeler wordt en later onder invloed van reinigen en ouderdom weer stugger.

De lengte van de tepelvoering

Na een half jaar gebruik blijkt de lengte van de hele tepelvoering gemiddeld met 6 mm te zijn toegenomen. Dit wordt vooral veroorzaakt door de schacht, bij type A is de toename gemiddeld 4 mm, bij type B 6 mm en bij type C 5 mm. Deze lengte toename in het deel van de tepelvoering dat zorgt voor de melkverwijdering zal een belangrijke oorzaak zijn voor het veranderde functioneren van de tepelvoering. De spanning

Figuur 4 Snelheid openen tepelvoering



waarmee de tepelvoering is gemonteerd neemt af.

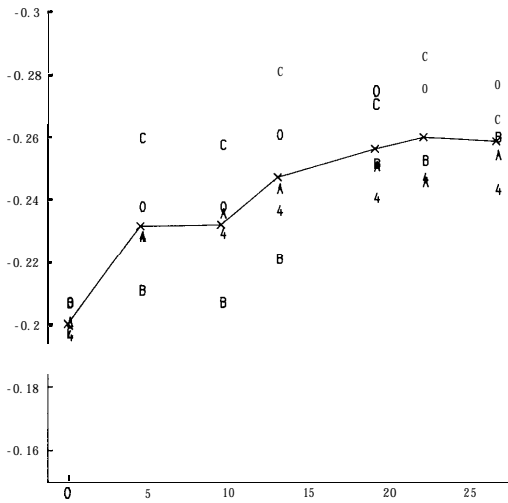
Conclusies

Uit literatuur blijkt dat wel enige invloed van leeftijd of gebruiksduur wordt gevonden. Door het gebruik en omdat de tepelvoering na enige tijd altijd op dezelfde plaats dichtklapt ontstaan vouwnaden. Hierdoor veranderen het functioneren en de hoedanigheid van de tepelvoering. Ook vermindert op den duur de elasticiteit. Dit zou overeenkomen met de bevindingen in dit onderzoek dat de snelheid van openen en sluiten toeneemt en na 22 weken af gaat nemen.

Bij gebruik nemen, zoals ook in dit onderzoek blijkt, de lengte en vormveranderingen van de tepelvoering toe. Dit kan worden veroorzaakt door het melkvet dat wordt geabsorbeerd. Het melkvet bevat een weekmaker en dat kan oxideren waardoor de structuur van het rubber van de tepelvoering wordt aangetast. Reinigings- en desinfectiemiddelen in combinatie met hittereiniging en mechanische belasting bespoedigen dit proces.

Ook hebben de spanning en de stugheid van de voering invloed op de beweging. Een gespannen tepelvoering zou de beste melkeigenschappen bezitten, het voordeel is dat het hard dichtklappen van de voering op de speen tijdens de rustfase wordt voorkomen. De spanning en de stugheid worden bepaald door de dikte en het materiaal van het rubber en door de mate van uitrekken in de tepelbeker. Door de lengte- en

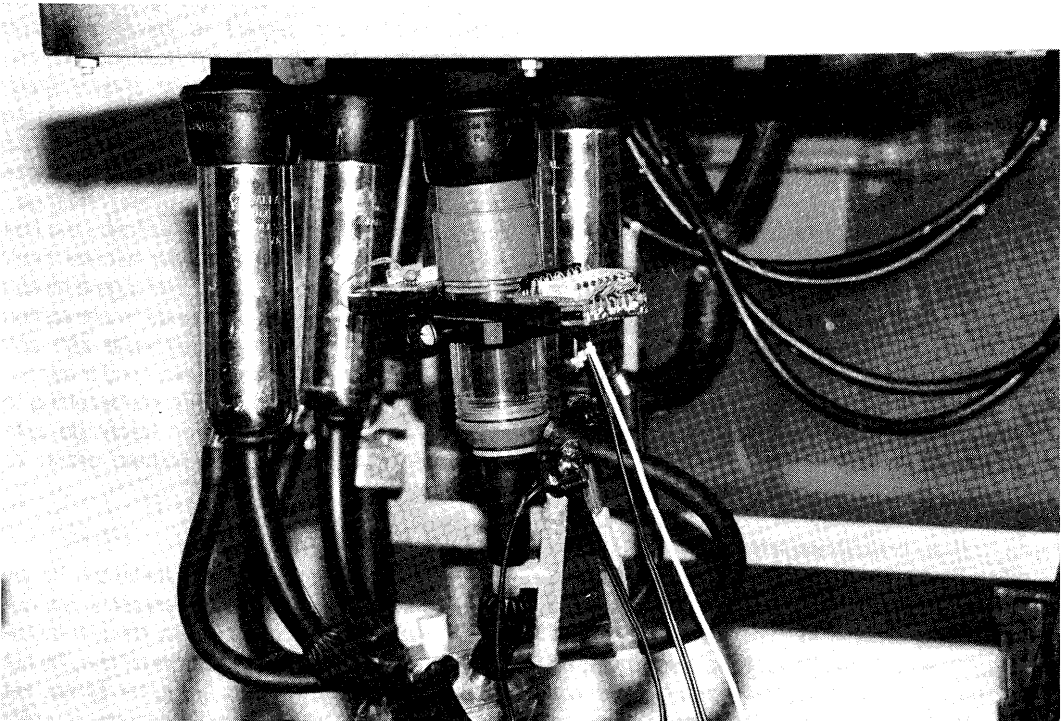
Figuur 5 Snelheid sluiten tepelvoering



Verklaring gebruikte symbolen
 X = gemiddelde per week
 A, B, C = gemiddelde per type
 0, 4 = gemiddelde per melksnelheid

vormveranderingen wordt de spanning van de voering verminderd, wat dus ook invloed heeft op de beweging van de tepelvoering. Dit verklaart ook waarom de snelheid van openen en sluiten in de loop van de tijd toenemen.

Het effect van de spanning van de tepelvoering zal in de toekomst onderzocht worden. Ook zal het nodig zijn om het effect van veroudering op de lange termijn eens verder te onderzoeken. Eveneens zal het zinvol zijn om het effect van veroudering te bestuderen op de tijd dat de tepelvoering is geopend, want dat is de melkstroomtijd. Deze bepaalt op zijn beurt de uiteindelijke melksnelheid.



Met koesimulator Gretha 2 is het openen en sluiten van de tepelvoering getest.