

Warmte- en massa-oordragmodel vir 'n koffieroosterproses

Authors:

Johandri Vosloo; K Uren,
AF van der Merwe

Affiliations:

Fakulteit Ingenieurswese,
Noordwes-Universiteit

Corresponding author:

Johandri Vosloo
johandri.vosloo@gmail.com
Fakulteit Ingenieurswese,
Noordwes-Universiteit,
Privaatsak X6001,
Potchefstroom, 2520

How to cite this article:

Johandri Vosloo; K Uren,
AF van der Merwe, Warmte-
en massa-oordragmodel
vir 'n koffieroosterproses,
*Suid-Afrikaanse Tydskrif
vir Natuurwetenskap en
Tegnologie* 37(1) (2018)

Copyright:

© 2018. Authors.
Licensee: *Die Suid-
Afrikaanse Akademie vir
Wetenskap en Kuns*. This
work is licensed under
the Creative Commons
Attribution License.

Heat and mass transfer model for a coffee roasting process: Coffee roasting is a complex process and roasting techniques differ from roaster to roaster. The objective of this study is to model the roasting process for system optimisation and control. Three models were identified that could adequately predict the roast profile and moisture content of the beans during roasting.

Die koffieroosterproses is kompleks en jare se ondervinding word benodig om 'n kwaliteit koppie koffie te produseer (sowel as om dieselfde gehalte koffie herhaaldelik te produseer). Alhoewel verskeie faktore die finale smaak van koffie kan beïnvloed, van die prosesseringsmetodes van groen boontjies tot die roostertoerusting wat gebruik word, is die roosterproses een van die belangrikste in die ontwikkeling van die geur van koffie. Onbehoorlike roosterprosesse kan die beste gehalte groen koffiebene bederf. Geen vaste reëls word gevolg om 'n spesifieke gehalte geroosterde koffie te produseer nie en roostertegnieke verskil van roosterstelsel tot roosterstelsel, en persoon tot persoon. Die doel van hierdie studie is om die koffieroosterproses te modelleer en 'n model te identifiseer wat verder vir die optimalisering en beheer van die roosterproses gebruik kan word. Die moontlikheid om ook die gehalte van die finale geroosterde koffie met die geïmplementeerde model te voorspel, met ander woorde die graad van rooster, is ook oorweeg.

Met die oog op die modellering van die roosterproses is die warmte- en massa-oordrag wat plaasvind ondersoek. Om die roosterproses te modelleer word die temperatuur en vogverlies van die bone tydens die proses beskou. Uit literatuur is drie warmte- en massa-oordragmodelle, wat voldoende gevind is om die voginhoud en temperatuur te modelleer, geïdentifiseer. Die roosterproses is met hierdie modelle gemodelleer en voorspelde roosterprofile is verkry. 'n Aantal eksperimentele roosterprosedures (waar die aanvanklike voginhoud en roostertemperatuur, sowel as die roostertyd verander is) is uitgevoer en gebruik vir modelvalidering.

'n Vergelyking tussen die eksperimentele en gemodelleerde resultate het getoon dat al drie modelle die roosterprofile goed kan voorspel, maar vir die verlengde roostertye is duidelike afwykings wel waargeneem. Die vogverlies tydens die roosterproses is herhaaldelik oorskat deur al drie modelle, maar 'n klein verbetering is getoon met langer roostertye. Daar is gevind dat twee van die voorgestelde modelle baie sensitief vir die aanvanklike voginhoud van bone is, en hoër aanvanklike voginhoud het groot afwykings tussen die eksperimentele en gemodelleerde roosterprofile en vogverliesresultate getoon. Die derde model het goed gewerk met al die aanvanklike voginhoud en geen noemenswaardige verskil is met die hoër aanvanklike voginhoud waargeneem nie.

Die roostergraad van die geroosterde koffiebene is vasgestel uit die finale voginhoud van die bone, die roosterverliespersentasie (die massaverlies wat plaasvind tydens die roosterproses) en die verloop van die roosterproses. Daar is gevind dat sommige kenmerkende roostereienskappe van die koffiebene (duidelike kraakgeluide wat gehoor kan word op spesifieke tye tydens die roosterproses) gereeld by dieselfde temperatuur plaasvind. Hieruit is die gevolgtrekking gemaak dat 'n eenvoudige roostergraadvoorspelling gemaak kan word op grond van die verloop van die roosterproses en die finale roostertemperatuur.

Dit word voorgestel dat al drie modelle gebruik kan word vir optimalisering en beheer van die koffieroosterproses, alhoewel die vogverliesmodelle verder ondersoek kan word vir beter voorspelling van die proses. Terselfdetyd kan die eindtemperatuur, tesame met die voorspelde roosterprofiel gebruik word om 'n eenvoudige voorspelling van die graad van rooster te maak.

Nota: 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 2–3 November 2017, Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie – Necsa); Prof Marilé Landman (Departement Chemie, Universiteit van Pretoria).