

MATERIÁLY

**XI MEZINÁRODNÍ VĚDECKO - PRAKTICKÁ
KONFERENCE**

«VĚDECKÝ PRŮMYSL EVROPSKÉHO KONTINENTU - 2015»

27 listopadu - 05 prosinců 2015 roku

**Díl 11
Technické vědy
Moderní informační technologie
Matematika**

Praha
Publishing House «Education and Science» s.r.o
2015

OBSAH

TECHNICKÉ VĚDY

HUTNICTVÍ

Колобов Г.А., Лукошников А.Е., Червоний И.Ф. О снижении стоимости титановой продукции.....	3
---	---

MECHANIKA

Прокопенко В.С., Решетов А.В., Сергеев Ю.М. Влияние измельчения продукта, на эффективность классификации процесса.....	6
---	---

STROJÍRENSTVÍ

Данилова Л.М., Антонченко В.О. Геометричне 3D–модельовання різьбофомування безстружковими мітчиками.....	8
Мысляков А.П. История разработки угольных стругов и перспективы применения в Кузбассе.....	10
Есков Д.В., Денисов Д.А. Минерализованные полосы: теория и технические средства	14

DOPRAVA

Тогизбаева Б.Б., Кенесбек А.Б., Тогизбаев Б.К. Моделирование движения сыпучего материала в бункерах.....	18
Мельничук О.Г. Аналіз процесів накопичення води в паливних баках.....	21
Корчева Д.В. Расчет емкости по прибытию посетителей в будний день к объектам торговли на примере рынка строительных материалов «Радужный» г.Иркутска	25

ENERGETIKA

Павлюков В.С., Павлюков С.В. Модель для анализа электрических систем в пространстве комплексно-сопряженных режимных параметров	30
---	----

ELEKTROTECHNIKA A RADIOELEKTRONIKA

Куцевол М.О. Розроблення алгоритму визначення вмісту зв'язаної вологи в зерні.....	37
---	----

ELEKTROTECHNIKA A RADIOELEKTRONIKA

К.т.н. Куцевол М. О.

Вінницький національний аграрний університет, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ АЛГОРИТМУ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЗВ'ЯЗАНОЇ ВОЛОГИ В ЗЕРНІ

Капілярно-пористі матеріали характеризуються значним вмістом зв'язаної води $W_{ze} = 5...15\%$, яка за своїми діелектричними властивостями відрізняється від вільної води. Діелектрична проникність вільної води $\epsilon_e = 80...81$, тоді як зв'язана вода має $\epsilon_{ze} = 2...3$, що незначно відрізняється від діелектричної проникності сухого залишку [1,2]. Така велика кількість зв'язаної води в капілярно-пористих матеріалах пояснюється наявністю в них значної площі внутрішньої поверхні пор, на якій утримується зв'язана вода у твердому стані.

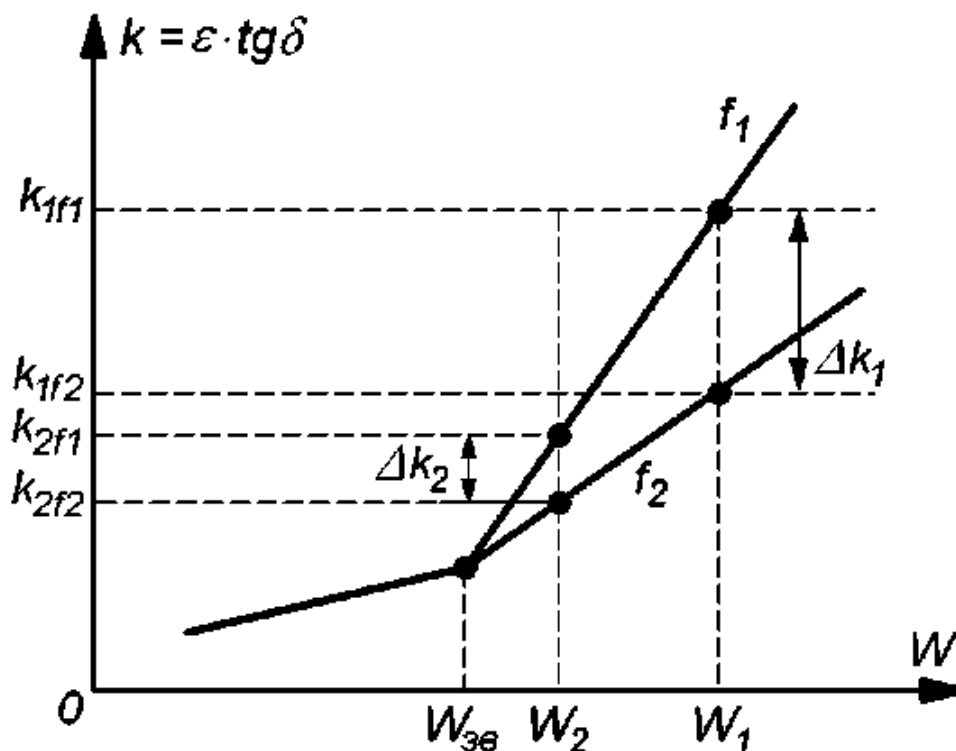


Рис.1. Залежність коефіцієнта діелектричних втрат матеріалу від вологості

Дослідження характеристик капілярно-пористих матеріалів [3] показали, що є можливість визначати як повну вологість матеріалів, так і кількість в них

зв'язаної вологи. В основу метода покладена залежність коефіцієнта діелектричних втрат k від вологості W (рис.1). Коефіцієнт діелектричних втрат вимірюється на двох радіочастотах f_1 та f_2 [4,5]. При цьому вологості W_1 відповідатиме $\Delta k_1 = k_{1f_1} - k_{1f_2}$. Під дією на матеріал теплового поля вологість буде зменшуватись, зменшуватиметься також Δk . В момент часу, коли $\Delta k = 0$, вільна волога повністю випарувалась, значення $k_{f_1} = k_{f_2}$ відповідатиме кількості зв'язаної вологи в досліджуваному капілярно-пористому матеріалі і може бути використаним в якості ефективного інформативного параметра при її контролі.

Рівняння прямої, що проходить через дві точки (рис.2)

$$y_1 - y = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} (x_1 - x) \quad (1)$$

шляхом нескладних перетворень отримує вигляд

$$y = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \cdot x + \frac{y_2 \cdot x_1 - y_1 \cdot x_2}{x_1 - x_2} = k \cdot x + b. \quad (2)$$

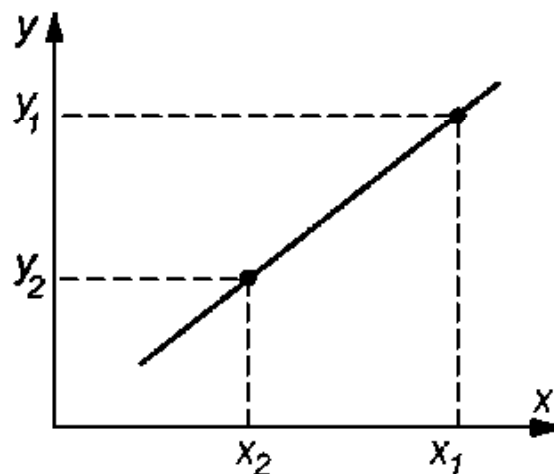


Рис.2. Ілюстрація до визначення рівняння прямої

Рівняння прямої в загальній формі $Ax + Bx + C = 0$ також легко перетворюється до вигляду (2):

$$y = -\frac{A}{B} \cdot x - \frac{C}{B}. \quad (3)$$

З виразів (2) і (3) очевидно, що

$$B = x_1 - x_2; \quad A = y_1 - y_2; \quad C = y_2 \cdot x_1 - y_1 \cdot x_2. \quad (4)$$

Графіку $k(f_1)$ (рис.3) відповідає загальне рівняння:

$$A_1 \cdot W + B_1 \cdot k + C_1 = 0, \quad (5)$$

а графіку $k(f_2)$ – рівняння:

$$A_2 \cdot W + B_2 \cdot k + C_2 = 0, \quad (6)$$

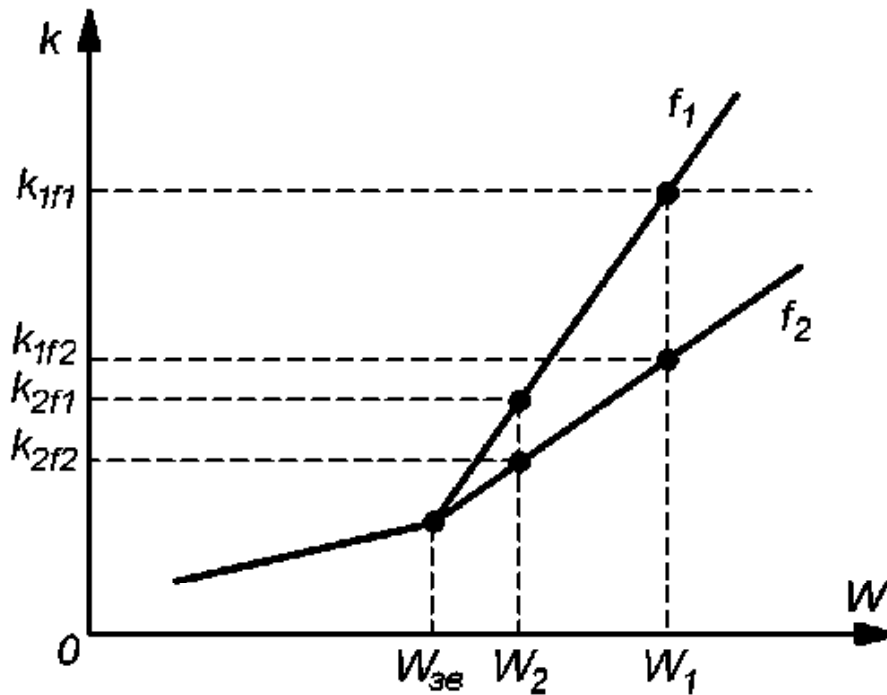


Рис.3. Залежність коефіцієнта діелектричних втрат від вологості для різних частот

Враховуючи вирази (4), (5) і (6) запишемо рівняння (5) і (6) в координатах вологості і коефіцієнта діелектричних втрат, об'єднуючи їх в систему:

$$\begin{cases} (k_{1f1} - k_{2f1}) \cdot W + (W_1 - W_2) \cdot k + (k_{2f1} \cdot W_1 - k_{1f1} \cdot W_2) = 0, \\ (k_{1f2} - k_{2f2}) \cdot W + (W_1 - W_2) \cdot k + (k_{2f2} \cdot W_1 - k_{1f2} \cdot W_2) = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Визначаємо абсцису точки перетину цих графіків, яка є значенням зв'язаної вологості в матеріалі:

$$W_{ze} = \frac{(k_{2f2} \cdot W_1 - k_{1f2} \cdot W_2) - (k_{2f1} \cdot W_1 - k_{1f1} \cdot W_2)}{(k_{1f1} - k_{2f1}) - (k_{1f2} - k_{2f2})} \quad (8)$$

Враховуючи, що в системі (7) $B_1 = B_2$, спростуємо вираз (8):

$$W_{\text{вс}} = \frac{W_1 \cdot (k_{2f2} - k_{2f1}) + W_2 \cdot (k_{1f1} - k_{1f2})}{(k_{1f1} - k_{2f1}) - (k_{1f2} - k_{2f2})} \quad (9)$$

Одержаний вираз (9) є математичною моделлю, яка кількісно пов'язує зв'язану вологість з коефіцієнтом діелектричних втрат матеріалу.

Процес знаходження значення зв'язаної вологості передбачає визначення дійсної діелектричної проникності

$$\varepsilon_M = \frac{C_M}{C_0},$$

та тангенса кута діелектричних втрат

$$\operatorname{tg} \delta = \sqrt{\frac{C_e}{C} - 1},$$

де C_e – досліджувана ємність матеріалу;

C – сумарна ємність, яка складається з дійсної ємності C_M і початкової ємності чутливого елемента C_0 .

За допомогою цих інформативних параметрів знаходиться коефіцієнт діелектричних втрат на частотах f_1 і f_2 при початковій температурі, визначається приріст коефіцієнта діелектричних втрат та повний вміст води в матеріалі. Під дією теплового поля підсушується досліджуваний зразок, а контрольні операції повторюються до того часу, поки ΔK не стане дорівнювати нулю. Значення вологості в цей момент відповідатиме вмісту зв'язаної води в матеріалі.

Враховуючи це, послідовність контрольних та допоміжних операцій буде наступною:

1. Увімкнення приладу контролю вологості та витримка часу для практичного завершення перехідних процесів.
2. Встановлення градуювальних коефіцієнтів та C_0 .
3. Встановлення параметрів схеми для першого контролю на постійному струмі.
4. Витримка часу для закінчення перехідних процесів.
5. Встановлення і контроль рівня U_{r-} .
6. Контроль «нуля».
7. Контроль рівня $U_{\text{ФЕ-}}$.
8. Встановлення параметрів схеми для другого контролю на постійному струмі.
9. Витримка часу для завершення перехідних процесів.
10. Встановлення і контроль рівня U_{r-} .

11. Контроль «нуля».
 12. Контроль рівня U_{3E-} .
 13. Встановлення параметрів схеми для першого контролю на змінному струмі.
 14. Витримка часу для завершення перехідних процесів.
 15. Встановлення і контроль амплітуди U_{Γ} .
 16. Контроль «нуля».
 17. Контроль амплітуди $U_{\text{ЧЕ1}}$ на першій частоті f_1 .
 18. Встановлення параметрів схеми для другого контролю на змінному струмі.
 19. Витримка часу для завершення перехідних процесів.
 20. Встановлення і контроль амплітуди U_{Γ} .
 21. Контроль «нуля».
 22. Контроль амплітуди U_{3E1} на першій частоті f_1 .
 23. Встановлення параметрів схеми для третього контролю на змінному струмі.
 24. Витримка часу для завершення перехідних процесів.
 25. Встановлення і контроль амплітуди U_{Γ} .
 26. Контроль «нуля».
 27. Контроль амплітуди $U_{\text{ЧЕ2}}$ на другій частоті f_2 .
 28. Встановлення параметрів схеми для четвертого контролю на змінному струмі.
 29. Витримка часу для завершення перехідних процесів.
 30. Встановлення і контроль амплітуди U_{Γ} .
 31. Контроль «нуля».
 32. Контроль амплітуди U_{3E2} на другій частоті f_2 .
 33. Контроль температури і встановлення коригувальних коефіцієнтів.
 34. Від'єднання вимірювальної частини приладу контролю вологості.
 35. Зберігання інформативних параметрів U_{3E-} , $U_{\text{ЧЕ-}}$, $U_{\text{ЧЕ1}}$, $U_{\text{ЧЕ2}}$, U_{3E1} , U_{3E2} .
 36. Повторення N разів пунктів 3... 35.
 37. Визначення середніх значень виміряних інформативних параметрів U_{3E-} , $U_{\text{ЧЕ-}}$, $U_{\text{ЧЕ1}}$, $U_{\text{ЧЕ2}}$, U_{3E1} , U_{3E2} , та виключення 20% недостовірних значень.
 38. Перерахунок середніх значень U_{3E-} , $U_{\text{ЧЕ-}}$, $U_{\text{ЧЕ1}}$, $U_{\text{ЧЕ2}}$, U_{3E1} , U_{3E2} .
 39. Визначення K_2 .
 40. Визначення вологості зерна пшениці за інформативними параметрами та значенням U_{Γ} .
 41. Визначення ΔK за інформативними параметрами та U_{Γ} .
 42. Контроль виконання умови $\Delta K = 0$.
- За проведеними контрольними операціями, можна запропонувати для їхньої реалізації блок-схему алгоритму визначення ΔK і вмісту зв'язаної вологи в зерні, яка зображена на рис.4.

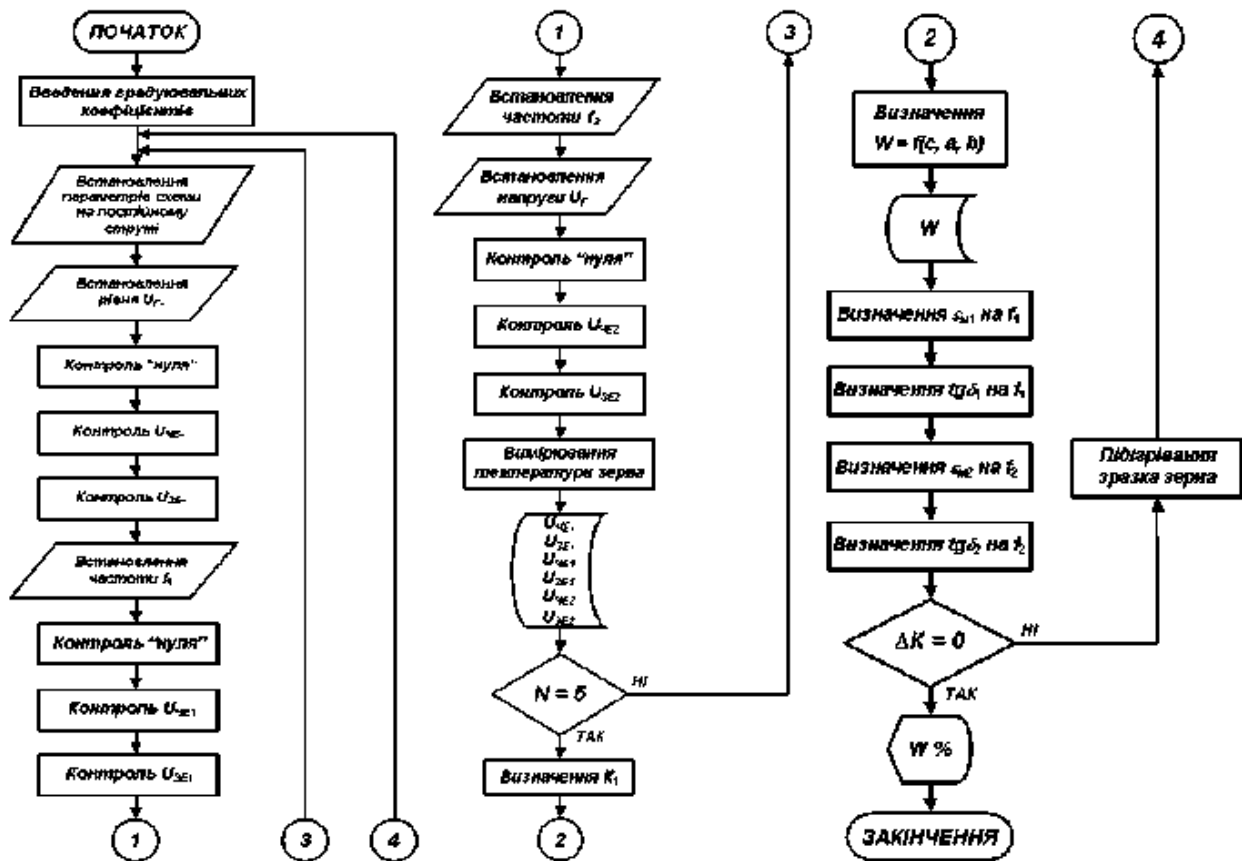


Рис.4. Алгоритм контролю вмісту зв'язаної вологи

Висновок

Приведений алгоритм враховує не тільки порядок контролю інформативних параметрів $U_{З1}, U_{ЧВ1}, U_{З2}, U_{ЧВ2}$ на частотах f_1 і f_2 , але і зниження похибки засобу контролю вологості за рахунок зменшення впливу активних впливових факторів: температури і нестабільної шпаруватості.

Для підвищення точності засобу контролю вологості в алгоритмі введені деякі загальноновживані способи зменшення впливу нестабільності напруги генератора та «дрейфу нуля». Процес контролю вологості включає не тільки сам контроль, уточнення його, але й усунення заважальних факторів та вилучення недостовірних значень.

Література:

1. Берлинер М. А. Измерения влажности / М. А. Берлинер. – М. : Энергия, 1973. – 400 с.
2. Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы / Богородицкий Н. П., Пасынков В. В., Тареев Б. М. – Л. : Энергия, 1977. – 352 с.
3. Лыков А. В. Теория сушки / Лыков А. В. – М. : Энергия, 1968. – 471 с.

4. Куцевол О. М. Метод вимірювання зв'язаної вологи в капілярно-пористих матеріалах / О. М. Куцевол, М. О. Куцевол // Пр. 9-ї НТК «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах»: тези доповіді. – Хмельницький: ТУП, 2002. – № 9. – С. 85.

5. Пат. 75699 UA, МКІ G 01 N 27/22. Спосіб вимірювання вологості / Поджаренко В. О., Куцевол М. О., Куцевол О. М.; заявник та патентовласник Вінницький національний технічний університет. – № 2004031999; заявл. 18.03.2004; опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5.

**К.т.н. Боннет В.В., Прудников А.Ю.,
к.т.н. Потапов В.В., к.т.н. Черных А.Г.**

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, Россия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИТОДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ И МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА ПРИ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Неравномерность воздушного зазора асинхронного двигателя (АД) возникает в процессе эксплуатации вследствие износа подшипников и увеличения в связи с этим их радиального зазора, причем радиальный зазор в подшипниках является основным параметром, характеризующим их техническое состояние.

В процессе эксплуатации электроприводов, от которых требуется повышенная надежность, и при малых воздушных зазорах необходимо регулярно контролировать степень неравномерности воздушного зазора двигателя, так как длительный износ подшипников приводит к эксцентричному положению ротора в росточке статора и росту силы одностороннего магнитного притяжения, которая снижает долговечность подшипников. С увеличением силы одностороннего магнитного притяжения еще больше увеличивается эксцентриситет. В результате возникают значительные дополнительные нагрузки на опоры, что может привести к задеванию ротора о статор с последующей аварией электродвигателя. Поэтому разработка и совершенствование способов контроля степени неравномерности воздушного зазора двигателя, позволяющих определять эксцентриситет ротора в процессе эксплуатации двигателя без его демонтажа и без внесения каких-либо изменений в его конструкцию, повышение чувствительности способов контроля представляет важную научно-практическую задачу.

Наличие эксцентриситета приводит к изменению индукции в воздушном зазоре и, как следствие, к изменению электромагнитных и электрических величин

CERTIFIKÁT

MEZINÁRODNÍ
VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE

www.rusnauka.com

MEZINÁRODNÍ VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE

VĚDECKÝ PRŮMYSL
EVROPSKÉHO
KONTINENTU
г. Прага

Секция:

Технические науки

Авторы:

Куцевол М. О.

Доклад на тему:

Розроблення алгоритму визначення
вмісту зв'язаної вологи в зерні

MEZINÁRODNÍ
VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE

Председатель
органитета Piter Novak



Publishing house Education
and Science s.r.o.
IČO: 271 24 877
Průmyslová 130/14, Praha 6
MĚ v Praze, oddělení C, 160 00 104 814



22 - 30 ноября

2015

