УДК 614.842

Єременко С. А., канд. техн. наук, доцент,
Інститут державного управління у сфері цивільного захисту,
Круковський П. Г., д-р техн. наук, професор,
Інститут технічної теплофізики НАН України

ПРО НАБЛИЖЕНЕ ОБЧИСЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛАСТОВОГО ОСЕРЕДКА САМОЗІГРІВАННЯ І ЧАСУ ДОСЯГНЕННЯ КРИТИЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ В РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ НА ОБ'ЄКТАХ АПК

Одержано наближені формули для обчислення параметрів пластового осередка та часу досягнення пожежонебезпечної температури самозігрівання рослинної сировини. Наведено приклади розрахунків. Проведено порівняння результатів обчислень з відомими результатами, які одержано іншими методами. Інформація про параметри осередка самозігрівання і час досягнення пожежонебезпечного (критичного) режиму має важливе значення для запобігання надзвичайних подій на підприємствах агропромислового комплексу, адже внаслідок самозігрівання виникало чимало пожеж і вибухів на підприємствах переробки і зберігання рослинної сировини, які призводили до великих матеріальних збитків і навіть загибелі людей. Наявність інформації про внутрішні термоджерела дозволяє вжити відповідні заходи для своєчасного усунення осередків потенціальних пожеж, що також важливо і для створення умов якісного зберігання сировини. Спостереження за самозігріванням потребує комплексного використання технічних засобів термоконтролю та теоретичних моделей, які дозволяють спрогнозувати динаміку температурного режиму. Тому в монографіях, поряд з аналізом технічних систем вимірювання температури сировини, розглядаються питання прогнозу розвитку температури за допомогою розв'язків прямих задач нестаціонарної теплопровідності. Але як вхідну інформацію в теоретичних моделях там приймають параметри внутрішніх локалізованих термоджерел, яких не дають системи вимірювання температури. Відсутність прямого зв'язку між вихідною інформацією від систем термоконтролю та вхідною в моделях прогнозування не дозволяє використати сумісно їх на практиці для запобігання надзвичайних подій. Щоб створити можливість їх сумісного використання доводиться розв'язувати зворотню задачу нестаціонарної теплопровідності, яка полягає в ідентифікації теплофізичних параметрів внутрішнього осередку самозігрівання за результатами вимірювань температури. Таким чином, дослідження динаміки температурного режиму зводиться до трьох послідовних операцій: вимірювань температури сировини засобами технічного контролю, розв'язання зворотної задачі теплопровідності і визначення параметрів внутрішнього термоджерела за даними вимірювань температури, прогнозування динаміки температурного режиму на підставі результатів ідентифікації і розв'язку прямої задачі нестаціонарної теплопровідності.

Ключові слова: *рослинна сировина, самозігрівання, зворотня задача нестаціонарної теплопровідності, математична модель, ідентифікація*

Стан проблеми. Інформація про параметри осередка самозігрівання і час досягнення пожежонебезпечного (критичного) режиму має важливе значення для запобігання надзвичайних подій на підприємствах агропромислового комплексу. Адже, внаслідок самозігрівання виникало чимало пожеж і вибухів на підприємствах переробки і зберігання рослинної сировини, які призводили до великих матеріальних збитків і навіть загибелі людей [1, 2]. Наявність інформації про внутрішні термоджерела дозволяє вжити відповідні заходи для своєчасного усунення осередків потенціальних пожеж, що також важливо і для створення умов якісного зберігання сировини. Спостереження за самозігріванням потребує комплексного

використання технічних засобів термоконтролю та теоретичних моделей, які дозволяють спрогнозувати динаміку температурного режиму. Тому в монографіях [1, 3], поряд з аналізом технічних систем вимірювання температури сировини, розглядаються питання прогнозу розвитку температури за допомогою розв'язків прямих задач нестаціонарної теплопровідності. Але як вхідну інформацію в теоретичних моделях там приймають параметри внутрішніх локалізованих термоджерел, яких не дають системи вимірювання температури. Відсутність прямого зв'язку між вихідною інформацією від систем термоконтролю та вхідною в моделях прогнозування не дозволяє використати сумісно їх на практиці для запобігання надзвичайних подій. Щоб створити можливість їх сумісного використання доводиться розв'язувати зворотню задачу нестаціонарної теплопровідності, яка полягає в ідентифікації теплофізичних параметрів внутрішнього осередка самозігрівання за результатами вимірювань температури. Таким чином, дослідження динаміки температурного режиму зводиться до трьох послідовних операцій:

1) вимірювань температури сировини засобами технічного контролю;

2) розв'язання зворотної задачі теплопровідності і визначення параметрів внутрішнього термоджерела за даними вимірювань температури;

3) прогнозування динаміки температурного режиму на підставі результатів ідентифікації і розв'язку прямої задачі нестаціонарної теплопровідності.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій. Зворотні задачі теплопровідності відносяться до класу некоректних задач, які потребують спеціальних методів їх розв'язання. Ця проблема розглядалась в монографіях [4, 5, 6] та інших виданнях. Стосовно задач самозігрівання сировини вона порушувалась в роботах [2, 7, 8, 9, 10] та інших публікаціях. Були розроблені графічні та числові методи ідентифікації. Аналітичні методи не одержали поширення, бо для них потрібні прості розв'язки прямої задачі нестаціонарної теплопровідності. Щоб одержати їх в статтях [7, 8] вводилась допоміжна апроксимація приросту температури за допомогою дробно-раціональної функції. Невідомі коефіцієнти названої апроксимації обчислювались за результатами вимірювань температури сировини, а далі за допомогою спеціальних графіків визначались параметри осередку самозігрівання. Тому цей спосіб ідентифікації слід віднести до графоаналітичних. Чисто аналітичний спосіб ідентифікації був запропонований в роботі [11]. При цьому суттєвим було припущення про те, що розподіл термоджерел у пластовому осередку по просторовій координаті відбувається за законом Гауса. Тому тут поставлена мета одержати прості розрахункові формули для іншого розподілу термоджерел в осередку. Йдеться про кусково-постійний розподіл, що відповідає однорідному пластовому осередку з чітко визначеною товщиною. Саме такий варіант осередка був одним з об'єктів досліджень у монографії [3]. Для цього в роботі [12], за умови квазістаціонарності термоджерел і безмежності масиву сировини, було одержано компактну формулу приросту температури $T(t)$

$$T(t)=\frac{q_1R^2}{2\lambda}\left[\frac{1}{z\sqrt{\pi}}\exp\left(-z^2\right)+\left(1+\frac{1}{2z^2}\right)\Phi(z)-1\right]. \qquad (1)$$

Тут $z=\frac{R}{\left(2\sqrt{at}\right)}$; λ і a – коефіцієнти теплопровідності та температуропровідності сировини; q_1 - питома потужність тепловиділення в осередку товщиною $2R$; $\Phi(z)$ - інтеграл імовірностей; t - час.

Постановка задачі та її розв'язок. Щоб знайти параметри q_1 і R за результатами вимірювань значень $T(t)$ у

фіксований момент часу, спростимо розв'язок (1). Будемо вважати, що вимірювання проводяться для таких *t*, коли $z<1$. Це альтернативний підхід до припущень, які зроблено в роботах [7, 8], де розглядались малі *t*, котрим відповідає $z>1$. Якщо дозволяють умови самозігрівання (не дуже великий темп приросту температури), то для ідентифікації краще використовувати $T(t)$, які одержані не для малих *t*. Справа в тім, що на початковому етапі самозігрівання (при малих *t*) може дати суттєвий вплив на точність (адекватність моделі) еволюція осередка, яка не враховує в моделі квазістаціонарного термоджерела. Тому краще орієнтуватись на більші *t* або малі z, коли осередок вийде на стаціонарний режим.

Прийнявши $z<1$, замінемо $\exp\left(-z^2\right)$ і $\Phi(z)$ частинними сумами їх рядів

$$\exp\left(-z^2\right)\approx 1-z^2+\frac{1}{2}z^4,$$

$$\Phi(z)\approx\frac{2}{\sqrt{\pi}}\cdot\left(z-\frac{z^3}{3}+\frac{z^5}{10}\right).$$

Абсолютні похибки апроксимації не перевищують: для першої $\delta_1=\frac{z^6}{6}$, а для другої - $\delta_2=z^7\cdot\left(21\sqrt{\pi}\right)^{-1}$. Тобто, чим менше z, тим менша похибка обчислень.

В результаті цих перетворень, замість (1), одержуємо наближену формулу

$$T(t)=\frac{q_1R^2}{\lambda\sqrt{\pi}}\left[\frac{1}{z}+\frac{z}{3}-\frac{\sqrt{\pi}}{2}\right]. \qquad (2)$$

Щоб переконатись у можливості її використання для обчислень $T(t)$ при малих *z*, виконаємо порівняльні розрахунки. Результати обчислень безрозмірного температурного параметру $\overline{T}(t)=2\lambda T(t)(q_1R^2)^{-1}$ наведені в таблиці 1. Дані в чисельниках одержані за допомогою точної формули (1), а в знаменниках – наближеної (2). Порівняння результатів показує, що при $z\le 0{,}9$ похибка формули (2) менша 5%.

Таблиця 1 – Значення $\overline{T}(t)$, одержані за формулами: (1) – в чисельниках і (2) – в знаменниках

z	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
$\overline{T}(t)$	10,321 / 10,321	2,873 / 2,874	1,440 / 1,445	0,863 / 0,875	0,568 / 0,592

Щоб здійснити ідентифікацію параметрів q_1 і *R* треба замірити прирости температури в осередку в моменти часу $t=t_1$ і $t=t_2$. Позначимо їх символами $T_1=T(t_1)$ і $T_2=T(t_2)$.

Зауважимо, що проведення таких вимірювань потребує інформації про місце знаходження осередка в масиві. Питання пошуку місця локалізації осередка висвітлені в роботах [7, 9, 10]. Тому тут не будемо їх розглядати.

Підставивши значення t_1, t_2, T_1 і T_2 в формулу (2), приходимо до системи двох рівнянь:

$$T_j=\frac{q_1R^2}{\lambda\sqrt{\pi}}\left[\frac{1}{z_j}+\frac{z_j}{3}-\frac{\sqrt{\pi}}{2}\right],$$

$$z_j=\frac{R}{2\sqrt{at_j}};\ j=\overline{1;2}.$$

Вилучивши з системи невідоме q_1, одержуємо квадратне рівняння

$$a_2R^2-a_1R+a_0=0,$$

де $$a_2 = \frac{1}{6}\cdot\left(\frac{\alpha}{\sqrt{at_1}} - \frac{1}{\sqrt{at_2}}\right),$$

$$a_1 = \frac{\sqrt{\pi}}{2}\cdot(\alpha - 1), \quad \alpha = \frac{T_2}{T_1} > 1,$$

$$a_0 = 2\cdot\left(\alpha\sqrt{at_1} - \sqrt{at_2}\right).$$

Остаточно, обчислення q_1 і R зводимо до послідовного використання формул

$$R = \frac{a_1 - \sqrt{a_1^2 - 4a_0a_2}}{2a_2},$$

$$q_1 = T_1\lambda\sqrt{\pi}R^{-2}\cdot\left(z_1^{-1} + \frac{1}{3}z_1 - \frac{\sqrt{\pi}}{2}\right)^{-1}. \quad (3)$$

Маючи значення q_1 і R, далі нескладно обчислити і час $t_п$ досягнення пожежонебезпечного значення температури $T_п$. Згідно з (2), він становить

$$t_п = \left(b_1 + \sqrt{b_1^2 - b_0}\right)^2. \quad (4)$$

Тут $$b_0 = \frac{R^2}{12a},$$

$$b_1 = \frac{R\sqrt{\pi}}{4\sqrt{a}}\left(\frac{\lambda T_п}{q_1R^2} + \frac{1}{2}\right).$$

Якщо в сировині, крім локалізованого пластового осередка, є стале фонове термоджерело щільності $q_ф$, то обчислення $t_п$ становиться більш складним. Його можна виконати методом ітерацій за формулою

$$t_п = y^2, \quad (5)$$

де

$$y = -c_1 + \sqrt{c_1^2 + c_2 - c_3y^{-1}}, \quad (6)$$

$$c_1 = \frac{q_1R}{q_ф\sqrt{a\pi}},$$

$$c_2 = \frac{\lambda}{aq_ф}\left(T_п + \frac{q_1R^2}{2\lambda}\right),$$

$$c_3 = \frac{q_1R^3}{6q_фa\sqrt{a\pi}}.$$

При цьому початковим наближенням слід брати $y^{-1} = 0$, а потім уточняти його шляхом ітерацій за формулою (6).

Розглянемо приклади на використання виведених формул.

Приклад 1. У відповідності з графічними даними роботи [1], у монографії [2] проводилось обчислення $t_п$ для масиву шрот при $\lambda =$ 0,14 Вт/(мК); a = 1,32·10^{-7} м^2/с, $t_1 = 5$ діб, $t_2 = 10$ діб, T_1 = 20^{0}С, T_2 = 33^{0}С. Підставивши ці значення в формули (3), (4), одержуємо: $R \approx$ 0,295 м; $q_1 \approx$ 60,732 Вт/м^3; $t_п \approx$ 58,11 доби. Комп'ютерний метод ідентифікації для вказаних вище даних привів у роботі [2] до: $R \approx$ 0,27 м; $q_1 \approx$ 63,324 Вт/м^3; $t_п \approx$ 60 діб. Як бачимо, розбіжність наближених розв'язків зворотної задачі теплопровідності невелика. Вона менша 5%, що можна вважати прийнятним для практики.

Приклад 2. Розрахунки, проведені в роботі [2] для масиву трав'яної муки, при $\lambda =$ 0,09 Вт/(мК); a = 1,06·10^{-7} м^2/с, $t_1 = 5$ діб, $t_2 = 2t_1$, T_1 = 20^{0}С, T_2 = 32^{0}С, $q_ф = 5$ ВТ/м^3, комп'ютерним методом, дали: $R \approx$ 0,2 м, $q_1 \approx$56,77 Вт/м^3; $t_п \approx$ 45 діб. Використавши формули (3), (5), (6), одержуємо: $R \approx$ 0,204 м, $q_1 \approx$55,978 Вт/м^3; $t_п \approx$ 43,32 доби. Отже і при наявності фонового самозігрівання маємо хорошу збіжність результатів, одержаних різними методами.

Висновки.

1. Проведені розрахунки підтвердили прийнятність одержаних простих формул для проведення ідентифікації параметрів пластового осередка і обчислення часу досягнення пожежонебезпечного

температурного режиму на об′єктах зі зберігання та переробки рослинної сировини.

2. При цьому відпадає потреба у використанні складних комп'ютерних алгоритмів і програм або спеціальних номограм, що значно спрощує прогнозування динаміки температурного режиму. Це, в свою чергу, дозволяє прискорити термін обробки результатів системи температурного контролю на предмет виявлення змін теплового фону масиву рослинної сировини на підприємствах агропромислового комплексу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вогман Л.П., Горшков В.И., Дегтярев А.Г. Пожарная безопасность элеваторов. - М.: Стройиздат, 1993. - 288 с.
2. Еременко С.А., Ольшанский В.П. Задачи нестационарной теплопроводности при самонагревании сырья пластовыми очагами. - Харьков: ХНАДУ, 2003. - 164 с.
3. Сергунов В.С. Дистанционный контроль температуры зерна при хранении. - М.: Агропром, 1987. - 174 с.
4. Коздоба Л.А., Круковский П.Г. Методы решения обратных задач тепломассопереноса. - К.: Наукова думка, 182. - 360 с.
5. Круковский П.Г. Обратные задачи тепломассопереноса (общеинженерный подход). - К.: Изд-во Института технической теплофизики, 1998. - 220 с.
6. Мацевитый Ю.М., Мултановский А.В. Идентификация в задачах теплопроводности. - К.: Наукова думка, 1982. - 240 с.
7. Абрамов Ю.О., Кірочкін О.Ю. Система ідентифікації параметрів осередку самонагрівання насипу рослинної сировини // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. - Вып. 9. - Харьков: АПБУ, 2001. - С. 3-5.
8. Кирочкин А.Ю., Луценко Ю.В., Федорченко Д.В. и др. О проблеме идентификации параметров очагов самонагревания насыпи растительного сырья с целью предотвращения пожароопасной ситуации // Бюлетень пожежної безпеки (науково-технічні проблеми та рішення). – 2001. - № 6. – С. 6-7.
9. Криса И., Ольшанский В. Идентификация параметров очагов самонагревания растительного сырья в стационарном режиме. - К.: Пожінформтехніка, 2002. - 152 с.
10. Ольшанский В. П. Идентификация параметров, места локализации и времени возникновения очага при пластовом самонагревании сырья // Коммунальное хозяйство городов: научно-технический сборник. – Вып. 38. – К.: Техніка, 2002. – С. 330-333.
11. Ольшанский В. П. Формула для вычисления избыточной температуры пластового самонагревания сырья и другие ее приложения // Пожаровзрывобезопасность, № 4. - 2000. - С. 13 - 15.
12. Ольшанский В. П. Температурная задача самонагревания сырья в силосе ступенчатым пластовым очагом // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: Сб. науч. тр. ХГПУ. – Вып. 7. – Ч. 1. – Харьков: Харьк. гос. политех. ун-т, 1999. – С. 327-332.

REFERENCES

1. Vogman L.P., Gorshkov V.I., Degtyarev A.G. Pozharnaya bezopasnost elevatorov. - M.: Stroyizdat, 1993. - 288 s.
2. Yeremenko S.A., Olshanskiy V.P. Zadachi nestatsionarnoy teploprovodnosti pri samonagrevanii syrya plastovymi ochagami. - Kharkov: KhNADU, 2003. - 164 s.
3. Sergunov V.S. Distantsionnyy kontrol temperatury zerna pri khranenii. - M.: Agroprom, 1987. - 174 s.
4. Kozdoba L.A., Krukovskiy P.G. Metody resheniya obratnykh zadach teplomassoperenosa. - K.: Naukova dumka, 182. - 360 s.
5. Krukovskiy P.G. Obratnye zadachi teplomassoperenosa (obshcheinzhenernyy

podkhod). - K.: Izd-vo Instituta tekhnicheskoy teplofiziki, 1998. - 220 s.

6. Matsevityy Yu.M., Multanovskiy A.V. Identifikatsiya v zadachakh teploprovodnosti. - K.: Naukova dumka, 1982. - 240 s.

7. Abramov Yu.O., Kirochkin O.Iu. Systema identyfikatsii parametriv oseredku samonahrivannia nasypu roslynnoi syrovyny // Problemы pozharnoi bezopasnosty: Sb. nauch. tr. - Vыp. 9. - Kharkov: APBU, 2001. - S. 3-5.

8. Kirochkin A.Yu., Lutsenko Yu.V., Fedorchenko D.V. i dr. O probleme identifikatsii parametrov ochagov samonagrevaniya nasypi rastitelnogo syrya s tselyu predotvrashcheniya pozharoopasnoy situatsii // Byuleten pozhezhnoї bezpeki (naukovo-tekhnichni problemi ta rishennya). – 2001. - № 6. – S. 6-7.

9. Krisa I., Olshanskiy V. Identifikatsiya parametrov ochagov samonagrevaniya rastitelnogo syrya v statsionarnom rezhime. - K.: Pozhinformtekhnika, 2002. - 152 s.

10. Olshanskiy V. P. Identifikatsiya parametrov, mesta lokalizatsii i vremeni vozniknoveniya ochaga pri plastovom samonagrevanii syrya // Kommunalnoe khozyaystvo gorodov: nauchno-tekhnicheskiy sbornik. – Vyp. 38. – K.: Tekhnika, 2002. – S. 330-333.

11. Olshanskiy V. P. Formula dlya vychisleniya izbytochnoy temperatury plastovogo samonagrevaniya syrya i drugie ee prilozheniya // Pozharovzryvobezopasnost, № 4. - 2000. - S. 13 - 15.

12. Olshanskiy V. P. Temperaturnaya zadacha samonagrevaniya syrya v silose stupenchatym plastovym ochagom // Informatsionnye tekhnologii: nauka, tekhnika, tekhnologiya, obrazovanie, zdorove: Sb. nauch. tr. KhGPU. – Vyp. 7. – Ch. 1. – Kharkov: Khark. gos. politekh. un-t, 1999. – S. 327-332.

Еременко С. А., канд. техн. наук, доцент,
Институт государственного управления в сфере гражданской защиты,
Круковський П. Г., д-р техн. наук, профессор,
Институт технической теплофизики НАН Украины

О ПРИБЛИЖЕННОМ ВЫЧИСЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ПЛАСТОВЫХ ЯЧЕЕК САМОСОГРЕВАНИЯ И ВРЕМЕНИ ДОСТИЖЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ НА ОБЪЕКТАХ АПК

Получены приближенные формулы для вычисления параметров пластового очага и времени достижения пожароопасной температуры самонагревания растительного сырья. Приведены примеры расчетов. Показано сравнение результатов вычислений с известными результатами, полученными другими методами. Информация о параметрах очага самосогревания и времени достижения пожароопасного (критического) режима имеет важное значение для предотвращения чрезвычайных происшествий на предприятиях агропромышленного комплекса, ведь в результате самосогревания возникало немало пожаров и взрывов на предприятиях переработки и хранения растительного сырья, которые приводили к большим материальным ущербам и даже гибели людей. Наличие информации о внутренних термоисточниках позволяет принять соответствующие меры для своевременного устранения очагов потенциальных пожаров, также важно и для создания условий качественного хранения сырья. Наблюдение за самосогреванием требует комплексного использования технических средств термоконтроля и теоретических моделей, позволяющих спрогнозировать динамику температурного режима. Поэтому в монографиях, наряду с анализом технических систем измерения температуры сырья, рассматриваются вопросы прогноза развития температуры с помощью решений прямых задач нестационарной теплопроводности. Но как входную информацию в теоретических моделях там принимают параметры внутренних локализованных термоисточников, которых не дают системы измерения температуры. Отсутствие прямой связи между исходной информацией от систем термоконтроля и входной в моделях прогнозирования не позволяет использовать

совместно их на практике для предотвращения чрезвычайных событий. Чтобы создать возможность их совместного использования приходится решать обратную задачу нестационарной теплопроводности, которая заключается в идентификации теплофизических параметров внутреннего очага самосогревания по результатам измерений температуры. Таким образом, исследование динамики температурного режима сводится к трем последовательным операциям: измерений температуры сырья средствами технического контроля, решения обратной задачи теплопроводности и определения параметров внутреннего термоисточника по данным измерений температуры, прогнозирования динамики температурного режима на основании результатов идентификации и решения прямой задачи нестационарной теплопроводности.

Yeremenko S. PhD in Technical Sciences, Docent,
The Institute of Public Administration in the Field of Civil Protection
Krukovskyi P. Doctor of Technical Sciences, Professor,
The Institute of Technical Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine

ABOUT THE APPROXIMATE CALCULATION OF PARAMETERS OF THE STRATUM CELL OF SELF-PROPAGATION AND THE TIME OF ACHIEVEMENT OF CRITICAL TEMPERATURE IN THE PLANT MATERIAL AT THE OBJECTS OF THE AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

Approximate formulas are obtained to calculate the parameters of the reservoir focus and the time to reach the fire-hazardous temperature of self-heating of plant material. Examples of calculations are given. Comparison of the results of calculations with known results obtained by other methods is shown. Information on the parameters of the source of self-warming and the time to reach the fire-dangerous (critical) regime is important for preventing emergencies at the enterprises of the agro-industrial complex, because as a result of self-heating, many fires and explosions occurred at the processing and storage facilities of plant raw materials, which resulted in large material damages and even loss of life. The availability of information on internal sources allows us to take appropriate measures to timely eliminate focus of potential fires, and it is also important to create conditions for the quality storage of raw materials. Observation of self-heating requires a comprehensive use of technical means of thermal monitoring and theoretical models that allow predicting the dynamics of the temperature regime. Therefore, in monographs, along with the analysis of technical systems for measuring the temperature of raw materials, questions of the forecast of temperature development are considered using solutions of direct problems of non-stationary thermal conductivity. But as input information in theoretical models, they take parameters of internal localized thermal sources, which are not given by a temperature measuring system. The lack of a direct link between the initial information from the thermal control systems and the input in the forecasting models does not allow them to be used together in practice to prevent extraordinary events. In order to create the possibility of their joint use, it is necessary to solve the inverse problem of non-stationary heat conductivity, which consists in identifying the thermophysical parameters of the internal source of self-warming from the results of temperature measurements. Thus, the study of the dynamics of the temperature regime is reduced to three successive operations: measurements of the temperature of the raw material by means of technical control, solving the inverse problem of thermal conductivity and determining the parameters of the internal thermal source from temperature measurements, predicting the dynamics of the temperature regime on the basis of identification results and solving the direct problem of non-stationary thermal conductivity.

Keywords: *vegetative raw material, self-heating, inverse problem of non-stationary heat conductivity, mathematical model, identification.*