

в допустимых пределах оператору необходима информация о влажности исходного комбикорма. Наличие такой информации позволит изменять количество подаваемой воды в ванну-смеситель и поддерживать тем самым необходимую влажность готового корма.

Для решения указанной задачи необходима разработка технологического устройства контроля влажности исходного комбикорма, информация которого должна быть передана на пульт оператора кормоцеха.

УДК 658 012.011.56:658.512.4:
631.576.331.2

Колесов Л.В.
Манасян С.К. (ЛСХИ)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССОВ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

Ритмичность работы предприятий послеуборочной обработки зерна (ПОЗ), выбор режимов работы и настройки систем управления технологическими процессами зависят от параметров зернового материала, поступающего на обработку. Поэтому прогнозирование характеристик зернового материала, поступающего на обработку, является важной задачей, позволяющей правильно организовать функционирование ПОЗ [1]. Для этой цели было применено имитационное моделирование характеристик зернового материала по дням сезона: W_i - влажности, Ψ_i - засоренности, Q_i - интенсивности поступления и V_i - неоднородности зерна по спелости, $V_i = (V_{1i}, V_{2i}, V_{3i})$, $i = 1, \dots, N$.

Каждая из этих характеристик рассматривалась как N - мерная случайная величина с учетом данных часового распределения каждой характеристики в течение суток. За исходные данные прогнозирования принимались значения коэффициентов, которые учитывали: K_z - зону сбора зернового материала; K_T - тип объекта ПОЗ; K_m - метеорологические условия; K_n - неравномерность и K_p - степень созревания убираемой культуры в процессе уборки. Кроме этого, задавались сезонные характеристики процессов ПОЗ: G - валовой сбор

зерна, N - продолжительность поступления дней; B - средняя сезонная влажность зерна. Предусмотрено использование данных за предыдущие годы по мере наличия информации (до 10 сезонов). Глубина прогнозирования 10 сезонов, после чего происходит уточнение коэффициентов модели для данных условий.

Алгоритм решения задачи прогнозирования построен по принципу выделения наиболее существенных связей между указанными процессами и выявления величин, с наибольшей достоверностью отвечающих наиболее распространенным простым законам распределения.

Засоренность $\Psi_i = 1, \dots, N$; рассматривали как систему независимых нормальных случайных величин и неравномерность по спелости (как перераспределяющиеся весовые коэффициенты) $U_{j1} + U_{j2} + U_{j3} = 1, U_{ji} > 0, U_{i1} > U_{i2}, U_{i1} \neq U_{i2}, 1 \leq i, \neq i_2 \leq N, j = 1, 2, 3$.

Для прогнозирования значений влажности $W_i, i = 1, \dots, N$ (которые представляются как система зависимых нормальных случайных величин) и интенсивности поступления $Q_i, i = 1, \dots, N$ (которая не может быть описана непосредственно) введены новые величины: суточное поступление

$$K_i^c = \frac{Q_i}{Q}, \quad \bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N},$$

и накопление зерна перед сушкой

$$K_i^N = X(K_i^c + S_i); \quad S_i \triangleq K_{i-1}^N - \frac{G \cdot N_{\text{суш}}}{G_{\text{суш}} \cdot N}$$

Первая из них связывает основные величины, а вторая подчиняется нормальному закону распределения и может быть выражена через первую (индекс "суш" относится к сушилке), $K_0^N \triangleq 0, K_0^c \triangleq 1$.

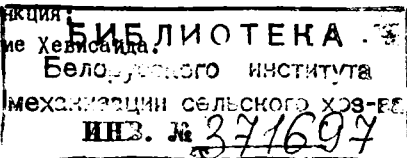
$$K_i^c(\omega) \triangleq X\left(\frac{1}{2}^{a_i}(\omega) + S_i(\omega)E\left(\frac{1}{2}^{a_i} + S_i\right) + (K_{i-1}^N(\omega) - S_i(\omega))E(K_{i-1}^N, K_i^N)\right),$$

$i = 1, \dots, N,$

где $\frac{1}{2}^{a_i}$ - равномерно распределенная в (0,1) случайная величина аргумента ω ;

E - единичная функция;

X - преобразование Хевисайда.



Тогда генерирование значений $Q_i, i=1, \dots, N$ происходит по формуле:

$$Q_i = \frac{G \cdot K_i^e}{N},$$

а значения параметров распределения $w-(a_i, \sigma_i), i=1, N$:

$$a_i = B - k_{ni} + \sum_{m=1}^{i-1} \sum_{j=1}^{i-1} (1 - E(K_{i-j}^e \dots K_{i-j-m}^e)) E(K_i^e),$$

$$\sigma_i^e = (10K_n K_n + 0,1 K_m K_i^m) \frac{i}{K_n} E(K_i^e)$$

Описанный алгоритм реализован на ЕС ЭВМ в виде программы, состоящей из шести подпрограмм.

В качестве примера были прогнозированы характеристики зернового материала (ячмень), поступившего на обработку в совхоз "Гомонтово" Ленинградской области в 1974 году. Для интервала времени $\Delta n = 5$ дней они составляли

$$w_n \% = 23,7; \quad 22,9; \quad 20,5; \quad 21,2$$

$$Y_n \% = 6,21; \quad 4,92; \quad 5,36; \quad 4,51$$

$$Q_n, T = 52,3; \quad 49,3; \quad 67,1; \quad 57,7$$

$$U_n = (0,52; 0,37; 0,11), (0,39; 0,40; 0,21), (0,25; 0,46; 0,29), (0,20; 0,42; 0,38).$$

Коэффициенты модели $K_3 = 3$; $K_T = 2$, что соответствует объекту среднего уровня обеспеченности, находящемуся в Нечерноземной зоне РСФСР. Начальные значения коэффициентов второго уровня, зависящих от культуры K_n, K_n, K_m приняли равными 0,47; 0,25; 0,39. Исходную информацию брали за 1966-1973 годы [2], в результате математической обработки данные коэффициенты были уточнены следующим образом: 0,58; 0,31; 0,36.

Сравнение полученных характеристик с идентичными характеристиками, приведенными в [2], дало следующие значения относительной средней квадратической погрешности характеристик $A = (w, Y, Q, U)$, вычисляемых по формуле:

$$\varepsilon(A) = \frac{\delta(A)}{A^{3T}} = \frac{N \sqrt{\sum_{i=1}^N (A_i - A_i^{3T})^2}}{\sum_{i=1}^N A_i^{3T}}$$

даю следующие значения:

$$\varepsilon(\omega) = 0,22; \varepsilon(\psi) = 0,37; \varepsilon(Q) = 0,29; \varepsilon(\nu) = 0,51 = \sum_{j=1}^3 \varepsilon(\nu_j);$$

$$\delta(\omega) = 3,18\%; \delta(\psi) = 2,35\%; \delta(Q) = 21,7\tau; \delta(\nu) = 0,78$$

Сравнение абсолютных среднеквадратических погрешностей с дисперсионными свойствами реальных опытных данных [2] показало:

$$\delta_A \ll 3\sigma_A^{\text{ЭГ}}$$

где $\sigma_A^{\text{ЭГ}}$ - среднее квадратическое отклонение экспериментального значения характеристики A в течение сезона.

УДК 535,241.6:/631,53.027:633.51/

Касимова Р.Т. (ТИИМСХ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ОПУШЕННОСТИ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН

Возрастающие потребности народного хозяйства в сельскохозяйственной продукции требуют большого объема производства хлопка - сырья. Хлопок является одним из ценных растений для различных отраслей производства.

Недостаточная обработка хлопковых семян приводит к ухудшению условий прорастания и к потере технических средств.

Опушенность хлопковых семян является одним из важнейших качественных показателей. В настоящее время для определения опушенности хлопковых семян существует химический метод, который имеет высокую точность, но очень продолжителен. Поэтому существует необходимость дальнейших разработок этих методов.

Проведенные анализы по определению опушенности хлопковых семян в непрерывном потоке показывают, что методы контроля, основанные на оптических свойствах семян являются наиболее перспективными.

В разработанном датчике использован принцип фотометрического сравнения, а в качестве чувствительного элемента выбраны гальвано-магнитные фотоэлементы.