

2. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156: 2010. – Офіц.вид.– К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 170 с. – (Бібліотека офіційних видань)

3. Eurocode 2: Design of concrete structures. General rules and rules for buildings: ENV 1992-1-2.– Brussels, 2001. – 52 p.

#### SUMMARY

While implementation of calculations, designers use the certain rules of application, that are the generally accepted methods. There must be possibly the use of the simplified design techniques in this case, if it is possible to prove that they are confronted to corresponding principles and provide the degree of safety and durability not less, than methodologies offered by operating normative documents. Eurocode on the basis of which DBN V.2.6- 98: 2009 was made, allows to use considerable part of methodologies from the normative documents operating on the territory of former post-soviet territory, as their basic principles correspond largely. During the use of any alternative methodology it is already impossible to consider, that planning is executed in complete accordance with DBN V.2.6- 98: 2009, however regulative organizations, during realization of calculations, usually use the simplified methodology of the former, tested, normative documents.

By comparison of maximum moments in the cut of reinforce-concrete element in the zone of clear bend, which were received with the help of using of methodologies of calculation which were used in some normative documents, it is necessary to educe differences between application of national normative document of DBN V.2.6- 98: 2009 with possibility of the use of the simplified methodologies on the stage of the previous planning.

Marked in DBN V.2.6- 98: 2009 the calculation of the normal crossing of reinforce-concrete elements according to the deformation method is not difficult, but needs a lot of time for the decision of simple tasks. Comparatively with the operating norms of Russia, Belarus and European Union, the result of determination of bearing strength of the normal crossing does not exceed 5% toward the reduction of maximum values, while the same difference between the cancelled norms of SNiP 2.03.01-84\* is 2%. Coming from the obtained data, for implementation of approximate calculations on the stage of the previous planning, it is enough to take advantage of easy and tested methodology, with further clarification of results at the detailed calculations.

#### REFERENCES

1. Konstrukcii' budynkiv i sporud. Betonni ta zalizobetonni konstrukcii'. Osnovni polozhennja proektuvannja: DBN V.2.6-98:2009. – Ofic.vyd.– К. : Minregionbud Ukrai'ny, 2009. – 71 s. – (Biblioteka oficijnyh vydan')

2. Konstrukcii' budynkiv i sporud. Betonni ta zalizobetonni konstrukcii' z vazhkogo betonu. Pravyla proektuvannja: DSTU B V.2.6-156: 2010. – Ofic.vyd.– К. : Minregionbud Ukrai'ny, 2010. – 170 s. – (Biblioteka oficijnyh vydan')

3. Eurocode 2: Design of concrete structures. General rules and rules for buildings: ENV 1992-1-2.– Brussels, 2001. – 52 p.

УДК 674.047.3

#### ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РЕЖИМУ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ АДАПТИВНОЇ, РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ

*В. С. Ткачов, к. т. н.; доц., С. К. Юрков, асс., В. Ю. Юркова, маг.*

**Ключові слова:** сушіння деревини, адаптивна, регресійна модель, пасивний експеримент

**Постановка проблеми.** Кон'юнктура ринків останніми роками демонструє стійке зростання попиту на деревину. Не дивлячись на новітні розробки штучних заміників, деревина залишиться основним матеріалом в будівництві, виробництві меблів і інших галузях.

**Аналіз публікацій.** В даний час сушіння деревини в Україні має необхідність в модернізації технологічного обладнання і особливо засобів автоматичного контролю і управління. З кожним роком електроенергія дорожчає, а тому питання економічного його використання сьогодні дуже актуальні. Частково їх вирішення бере на себе сучасна автоматика.

Сьогодні для управління температурою в сушильній камері використовуються системи автоматизованого управління. В автоматизованих системах управління сушінням деревини, кінцева вологість розраховуються в залежності від вихідної величини (початкової температури) та часу її сушіння, що впливає на якість висушеного матеріалу. Це дає змогу поліпшити якість регулювання, підвищити швидкість, значно знизити енергозатрати [1].

Класична технологія деревообробки обов'язково включає ділянку сушки деревини.

Сушка деревини – процес видалення вологи з деревини до певного відсотка вологості.

Мета сушки: перетворення з природної сировини деревини на промисловий матеріал, з покращуваними біологічними і фізико-механічними властивостями [2].

**Мета статті.** Створення автоматизованої системи визначення раціонального режиму сушки деревини з використанням адаптивної, регресійної моделі, яка має вигляд:

$$V_k = a_0 + a_1 \cdot V_n + a_2 \cdot T_c$$

де  $V_k$  – кінцева вологість деревини;

$V_n$  – початкова вологість деревини;

$T_c$  – час сушіння деревини;

$a_0, a_1, a_2$  – коефіцієнти регресії.

**Виклад матеріалу.** Кінцева вологість деревини залежить від початкової її вологості і часу сушки. Результати пасивного експерименту сушки 20 партій деревини приведено в таблиці 1, за допомогою програми Microsoft Excel.

Таблиця 1  
Дані результатів сушки 20-ти партій деревини

1	Vk=a0+a1*Vn+a2*Tc		
2	Конечная	Начальная влажность	Время сушки
3	8		23
4	7		20
5	7		18
6	7		22
7	7		19
8	7		15
9	6		13
10	7		21
11	8		23
12	6		14
13	7		16
14	6		12
15	7		15
16	7		21
17	6		12
18	8		23
19	8		22
20	7		14
21	7		17
22	6		13

Таблиця 2  
Виведення підсумків регресійного аналізу

24									
25	Вывод итогов								
26									
27	Регрессионная статистика								
28	Множеств	0,891273832							
29	R-квадрат	0,794369044							
30	Нормиров	0,770177167							
31	Стандартн	0,329026823							
32	Наблюден	20							
33									
34	Дисперсионный анализ								
35		df	SS	MS	F	Значимость F			
36	Регрессия	2	7,109602943	3,554801471	32,83619	1,44961E-06			
37	Остаток	17	1,840397057	0,10825865					
38	Итого	19	8,95						
39									
40		Кoeffициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	рхние 95,0%
41	Y-пересеч	4,452678472	0,34310075	12,97775791	3,01E-10	3,728799172	5,176557773	3,728799172	5,176558
42	Переменн	0,062353507	0,041465589	1,503741025	0,150999	-0,025131237	0,14983825	-0,025131237	0,149838
43	Переменн	0,112643721	0,049374192	2,281429168	0,035684	0,008473283	0,216814158	0,008473283	0,216814

Аналіз результатів розрахунку:

Рівняння парної лінійної регресії отриманою на основі таблиці 2 має вигляд:

$$V_k = 4,45 + 0,06 \cdot V_n + 0,11 \cdot T_c.$$

- $R^2 = 0,794$ , отже, 79,4 % дисперсії значень вологості пояснюється впливом чинників;
- розрахункове значення критерію Фішера дорівнює 32,836;
- критичне значення критерія Фішера при  $m_1 = 2; m_2 = 17; \alpha = 0,041; F_{kp} = 32,8$ . Отже,

рівняння регресії в цілому статистично значиме, тобто є достатня відповідність з даними експерименту;

- коефіцієнт множинної кореляції дорівнює 0,89. Він служить критерієм оцінки точності функції регресії.

Дану модель регресії можна використовувати для ухвалення рішень і прогнозування.

Використання отриманого рівняння регресії дозволить по необхідній кінцевій вологості  $V_k$  і початковій вологості  $V_n$  розрахувати час сушіння  $T_c$ .

$$T_c = \frac{(V_k - a_0 - a_1 \cdot V_n)}{a_2}$$

Визначення часу сушіння дозволяє отримати задану вологість сухої деревини, і не витратити зайві енергоресурси, пересушуючи матеріал. В процесі сушіння дуже важливо підтримувати задану температуру [3].

Контур регулювання температури має в собі датчик температури і позиційний регулятор. Об'єкт регулювання ОР (камера) описується передаточною функцією [4]:

$$W_{об} = \frac{k_{об} \cdot e^{-\tau_0 p}}{T \cdot p + 1},$$

де  $k_{об}$  – коефіцієнт передачі об'єкту регулювання;

$\tau_0$  – постійна запізнення об'єкту регулювання;

$T$  – постійна часу об'єкту регулювання.

Параметри позиційного регулятора визначаються за допомогою моделі системи регулювання температури, реалізованою в середовищі MATLAB, Simulink [5]. Вигляд моделі релейної системи регулювання температури приведений на малюнку 1:

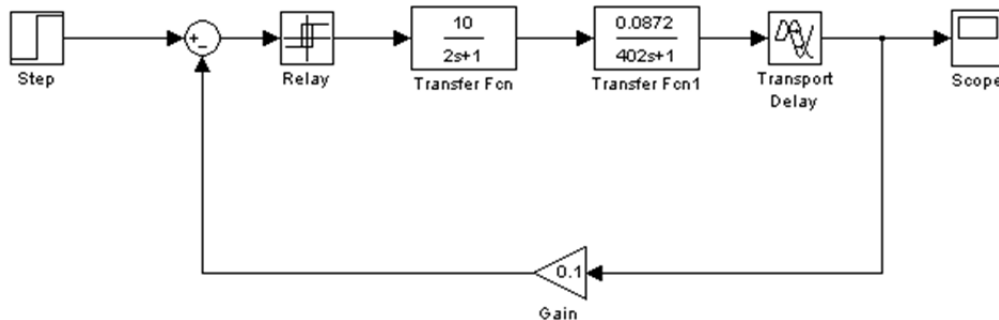


Рис. 1. Система регулювання температури в середовищі MATLAB

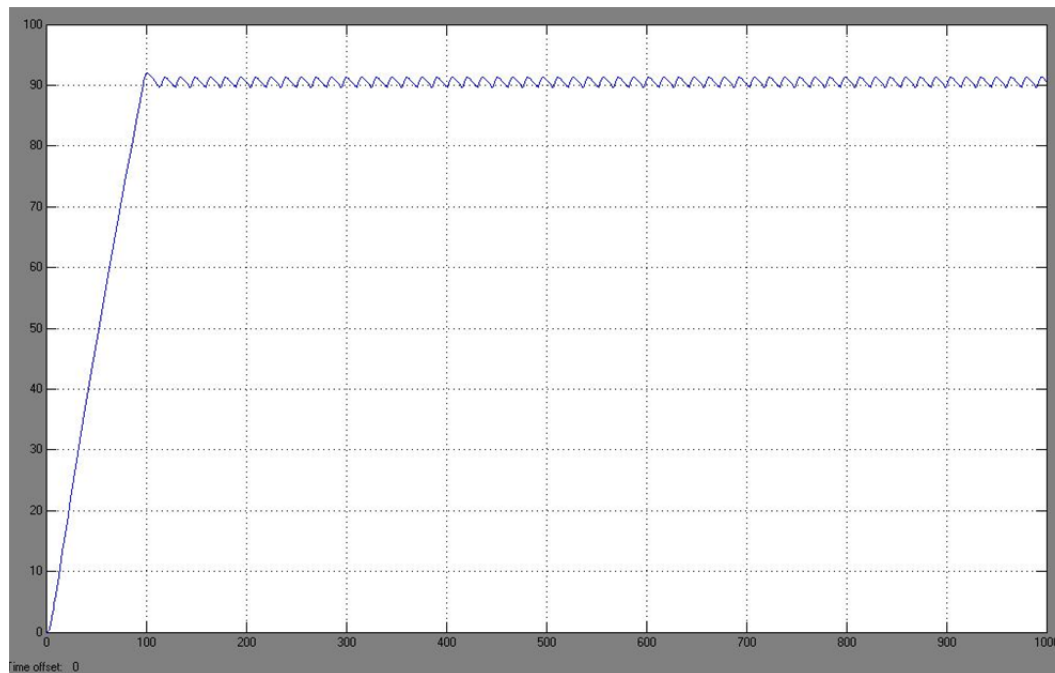


Рис. 2. Графік регулювання температури

**Висновки.** 1. Вживання адаптивної моделі регресії процесу сушіння деревини дозволить знизити витрату енергоресурсів при гарантованій кінцевій вологості деревини.

2. Моделювання системи регулювання температури показує, що розкид температури не перевищує значення від 89°C до 91°C.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Богданов Е. С., Козлов В. А., Пейч Н. Н.** Справочник по сушке древесины. – М. : Лесн. Пром-сть, 1981. – 191с.
2. **Кречетов И. В.** Сушка и защита древесины. – М. : Лесн. Пром-сть, 1987. – 372 с.
3. **Дьяконов К. Ф., Гукалов А. М.** Пособие по сушке пиломатериалов. – М. : Лесная промышленность, 1975. –131 с.
4. **Гостев В. И.** Системы управления с цифровыми регуляторами / Справочник. – К. : Техника, 1990. – 280 с
5. **Дьяконов В.** Simulink 4 / Специальный справочник. – СПб, Питер. – 2002. – 528 с.

#### SUMMARY

The modern market has demonstrated the steady growth in the demand for wood products. In spite of the new types of artificial substitutes for wood, it remains the most popular material in construction, in the production of furniture and in many other fields of people life. Classic woodworking includes the process of reducing moisture content to a predetermined level.

Wood drying process should be improved in technological equipment and especially in automatic monitoring and control. Every year, electricity becomes more expensive. So the problem of electricity usage is very relevant. Modern equipment solves this solution.

Today, the automated control system are using in the drying chamber for temperature control.

The final moisture content is calculated based on the initial value (initial temperature) and its drying time in the automated control systems of wood drying, which affects the quality of the dried material.

This allows to improve the quality of regulation, increase speed and significantly reduce energy.

The aim of this work – the creation of an automated system for determining rational mode of drying wood using adaptive, the regression model.

**Conclusions.** 1. The regression model of the drying process of wood will reduce energy costs for guaranteed final moisture content.

2. Simulation of temperature control indicates that temperature variation does not exceed the value of 89 ° C to 91 ° C.

## REFERENCES

1. Bogdanov E. S., Kozlov V. A., Pejch N. N. Spravochny`k po sushke drevesy`nu. – M. : Lesn. Prom-st`, 1981. – 191 s.
2. Krechetov Y`. V. Sushka y` zashhy`ta drevesy`nu. – M. : Lesn. Prom-st`, 1987. – 372 s.
3. D`yakonov K. F., Gukalov A. M. Posoby`e po sushke py`lomateriy`alov. – M. : Lesnaya promyshlennost`, 1975. – 131 s.
4. Gostev V. Y`. Sy`stemy upravleny`ya s cy`frovymy` regulyatoramy` / Spravochny`k. – K. : Tekhny`ka, 1990. – 280 s
5. D`yakonov V. Simulink 4 / Speцы`al`nyj spravochny`k. – SPb, Py`ter. – 2002. – 528 s.

УДК 622.4:532.595.2

### МЕТОДИКА РАБОТЫ УСТРОЙСТВА, ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО БЕЗ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

*Ф. А. Корсун, к. т. н.*

**Ключевые слова:** гидрораспределитель (ГР); гидравлический удар (ГУ); холодная машина (ХМ); воздухоохладитель; теплоизолирующие диафрагмы; отеплённый хладоноситель; охлаждённый хладоноситель; трубопроводы высокого давления; трубопроводы низкого давления

**Проблема.** При замене теплообменника высокого давления на гидрораспределитель возникает вопрос управления гидрораспределителем. В статье предлагается методика работы гидрораспределителя, которая предлагается для работы в системе кондиционирования рудничного воздуха.

**Анализ публикаций.** Сотрудники Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры имеют более 20 авторских свидетельств и патентов Украины на гидрораспределители. Но в этой статье предлагается более усовершенствованный гидрораспределитель, который будет работать без гидравлических ударов в нормальном режиме.

**Цель.** В статье предлагается методика работы устройства (гидрораспределителя) работающего без гидравлических ударов в системах кондиционирования.

**Основной материал.** Исследования гидроудара на электрическом столе показали, что гидравлическими ударами, возникающими при переключении потоков жидкости в гидрораспределителе можно технически управлять. Для этого нужно подобрать гидрораспределитель, который позволил бы осуществить медленное закрытие задвижек, при котором бы гидроудары не возникали или величина их была бы незначительной.

Резиновые [2] мембраны следует заменить подвижными теплоизолирующими диафрагмами, герметичные емкости достаточно длинными трубопроводами и количество труб нужно увеличить (до шести).

Графики работы этого устройства приведены ниже.

Повышение давления при гидроударе зависит от характера изменения сопротивления задвижки и эффективным средством смягчения действия гидроудара зависит от подбора такого времени закрытия задвижки, при котором давление не превысит допустимого.

Повышение давления при гидравлическом ударе зависит от характера изменения сопротивления задвижки. Следовательно, эффективным средством смягчения действия гидравлического удара является подбор такого закона закрытия задвижки, при котором давление не превысит допустимого.

Повышение давления будет тем меньше, чем меньше потерянная скорость в трубопроводе. Чем медленнее закрывается задвижка, т.е. чем фаза удара  $T$  меньше времени полного закрытия задвижки  $t_3$  тем меньше, согласно  $\Delta\alpha/D = T/t_3$ ; будет изменение степени открытия задвижки  $\Delta\alpha/D$  в течение каждой фазы.