

розсіювання ω розмірів виготовлених дощок у вигляді поліномів відповідно другого і третього порядків.

Висновки:

1. На основі аналізу відомих методик дослідження технологічної точності деревообробних верстатів визначено напрямок вдосконалення методики дослідження динаміки технологічної точності деревообробних верстатів шляхом застосування статистично-аналітичного методу та математичного моделювання за допомогою ЕОМ.
2. Для швидкого оброблення із високою точністю результатів експериментальних досліджень розроблено програму ДИН-ТОЧН.xls, яка забезпечує опрацювання статистичних даних та отримання емпіричних залежностей показників динаміки технологічної точності деревообробних верстатів у вигляді полінома n -степеня, а також побудову графічних залежностей.
3. Розроблену методику математичного моделювання динаміки технологічної точності верстатів можна використовувати як для встановлення закономірності динаміки технологічної точності різних видів конструкцій деревообробних верстатів, так і для прогнозування точності оброблення на деревообробних верстатах в умовах виробництва упродовж періоду стійкості інструменту.

Література

1. Пилипчук М.І. Основні напрями розвитку теорії точності механічного оброблення деревини та деревних матеріалів / М.І. Пилипчук // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2005. – Вип. 15.1. – С. 165-170.
2. Манжос Ф.М. Точность механической обработки древесины / Ф.М. Манжос. – М. : Изд-во "Гослесбумиздат", 1959. – 265 с.
3. Амаліцкий В.В. Надежность деревообрабатывающего оборудования : науч. издание / В.В. Амаліцкий. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1974. – 160 с.
4. Комаров Г.А. Точность деревоорежущих станков. Размерная настройка : учеб. пособ. / Г.А. Комаров. – М. : Изд-во МЛТИ, 1985. – 56 с.
5. Пилипчук М.І. Повышение точности калибрования-шлифования древесностружечных плит абразивными кругами : дисс. ... канд. техн. наук: спец. 05.06.02 / М.І. Пилипчук. – Львов, 1984. – 206 с.
6. Пилипчук М.І. Дослідження показників точності розпилювання колод на горизонтальному стрічкопилковому верстаті / М.І. Пилипчук, С.П. Степанчук // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2005. – Вип. 15.3. – С. 133-138.
7. Пилипчук М.І. Методика дослідження точності розпилювання колод на круглопилковому верстаті "Ясень-Баракуда" / М.І. Пилипчук, М.Р. Бурдяк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.8. – С. 156-161.
8. Степанчук С.П. Підвищення точності процесу розпилювання деревини на горизонтальних стрічкопилкових верстатах : дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.05.04 / С.С. Петрович. – Львів, 2012. – 180 с.
9. Бурдяк М.Р. Підвищення технологічної точності круглопилкових верстатів для ортогонального пиляння колод : дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.05.04 / М.Р. Бурдяк. – Львів, 2014. – 224 с.

Пилипчук М.І. Методика исследования динамики технологической точности деревообрабатывающих станков

На основе анализа известных методик установлена эффективность использования статистико-аналитического метода и математического моделирования для исследования динамики технологической точности деревообрабатывающих станков в течение определенного периода их работы. Усовершенствована методика математического моделирования динамики технологической точности деревообрабатывающих станков путем

создания прикладной программы на ЭВМ, которая обеспечивает обработку статистических данных экспериментальных исследований и получение регрессионной зависимости динамики технологической точности станка у виде полинома n -й степени, а также построение графических зависимостей.

Ключевые слова: точность, обработка, станок, динамика, программа.

Pylypchuk M.I. Research Methodology for the Dynamics of Technological Accuracy of Woodworking Machines

Based on analysis of known methods, the efficacy of statistical and analytical methods and mathematical modelling to study the dynamics of technological accuracy of woodworking machines within a prescribed period of work is defined. We improved the methods of mathematical modelling of the dynamics of technological accuracy of the machines by creating a computer application which provides data processing of statistical experimental research and the establishment of regressive dependence dynamics of technological accuracy machine in the form of a polynomial of the n -th degree and building graphic dependencies.

Keywords: accuracy, processing, machine, dynamics, program.

УДК 674.647:004.942

Аспір. Ю.В. Прусак¹ – НЛТУ України, м. Львів

ВИЗНАЧЕННЯ ДВОВИМІРНОГО В'ЯЗКОПРУЖНОГО СТАНУ ДЕРЕВИНИ У ПРОЦЕСІ СУШІННЯ З УРАХУВАННЯМ ЦИЛІНДРИЧНОЇ АНІЗОТРОПІЇ

Розглянуто вплив процесів вологоперенесення на напружений стан деревини з урахуванням циліндричної анізотропії тепломеханічних властивостей. Реалізовано сформульовану математичну модель деформування деревини під час сушіння, яка дає змогу визначити двовимірний напружено-деформівний стан в умовах ізотермічного вологоперенесення. Встановлено закономірності впливу технологічних параметрів сушіння на процеси в'язкопружного деформування і масоперенесення для деревини з урахуванням анізотропії тепломеханічних характеристик. Наведено результати чисельного експерименту та проаналізовано розподіл радіальних і тангентальних напружень у деревині залежно від зміни вологоперенесення.

Ключові слова: математична модель, в'язкопружне деформування, масоперенесення, анізотропія, сушіння деревини.

Актуальність досліджень. Зменшення запасів лісових промислових порід зумовлює розширення сфери застосування і перероблення низькоякісної деревинної сировини, зокрема круглих сортиментів, які отримують у процесі рубок і лісосічних робіт. Тонкомірну деревину круглого перерізу використовують для виготовлення торцевих підставок щитового паркету, втулок для підшипників, деяких столярно-будівельних виробів. Гальмівним фактором використання круглої деревини є ускладнення технологічного процесу сушіння, оскільки анізотропія фізико-механічних властивостей у цьому випадку є значнішою, ніж для пиломатеріалів. Важливою проблемою у цьому аспекті є розрахунок та аналіз напружено-деформівного стану матеріалу, дослідження реологічних властивостей у різних температурно-вологісних умовах.

Аналіз досліджень. Вплив тепломасоперенесення на розвиток напружено-деформівного стану капілярно-пористих матеріалів у процесі сушіння вивче-

¹ Наук. керівник: проф. Я.І. Соколовський, д-р техн. наук

но у багатьох дослідженнях теоретичного і прикладного характеру [1-3, 7, 12]. Моделювання процесів неізотермічного вологоперенесення та деформування у процесі сушіння деревини, як анізотропного двовимірного матеріалу, здійснено у працях [4, 5]. Відомі різні підходи інженерного розрахунку процесів тепломасоперенесення з урахуванням анізотропії та багатомірності. Огляд таких досліджень досить детально наведено у працях [7, 8], у яких також досліджено математичні моделі, аналітичні та чисельні методи розрахунку деформаційно-релаксацийних полів у деревині в процесі сушіння у пружній і в'язкопружній областях деформування.

У цій роботі наведено результати досліджень впливу масоперенесення на плоский напружено-деформівний стан деревини у процесі сушіння з урахуванням циліндричної анізотропії тепломеханічних характеристик. Здійснено аналіз полів волого перенесення на розподіл радіальних і тангентальних напружень у в'язкопружній деревині.

Визначення в'язкопружного стану деревини. У подальшому розглянемо деревину з ортогональною схемою анізотропії. Локальну систему координат (рис.) відповідно у повздовжньому, тангентальному і радіальному напрямках позначимо через (l, r, t) .

Загальну деформацію деревини у процесі сушіння представимо у вигляді суми пружної ε_{II} , в'язкопружної ε_B , механіко-сорбційної деформації ε_m та деформації, зумовленої всиханням ε_w

$$\varepsilon = \varepsilon_{II} + \varepsilon_B + \varepsilon_m + \varepsilon_w \quad (1)$$

Для моделювання пружної деформації скористаємось законом Гука з урахуванням ортотропної анізотропії у матричній формі

$$\{\varepsilon_{II}\} = [C]\{\sigma\}, \quad (2)$$

де $[C]$ – матриця пружних характеристик деревини.

$E_l, E_r, E_t; \{v_{ij}|i, j = (l, r, t)\}; \{G_{ij}|i, j = (l, r, t)\}$ – модулі Юнга, коефіцієнти Пуассона та модулі зсуву у напрямках ортотропії відповідно, які у загальному випадку залежні від температури і вологості.

Вектори компонент напружень $\{\sigma\}$ та деформацій $\{\varepsilon_{II}\}$ мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} \overline{\varepsilon_{II}} &= [\varepsilon_l \ \varepsilon_r \ \varepsilon_t \ \gamma_{lr} \ \gamma_{lt} \ \gamma_{rt}]^T, \\ \overline{\sigma} &= [\sigma_l \ \sigma_r \ \sigma_t \ \tau_{lr} \ \tau_{lt} \ \tau_{rt}]^T. \end{aligned} \quad (3)$$

Вологісні деформації, зумовлені всиханням деревини у процесі видалення води визначаються залежністю

$$\varepsilon_w = \beta \Delta U, \quad (4)$$

де ΔU – приріст вологовмісту. Вектор β має вигляд:

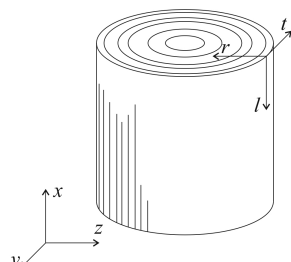


Рис. Локальна (l, r, t) система координат

$$\beta = \{\beta_l \ \beta_r \ \beta_t \ 0_x \ 0_y \ 0_z\}^T, \quad (5)$$

де $\beta_l, \beta_r, \beta_t$ – залежні від вологості коефіцієнти всихання у напрямках анізотропії.

Для моделювання механіко-сорбційних деформацій, зумовлених швидкістю зміни вологості, використано співвідношення [9, 11]

$$\{\varepsilon_m\} = [m]\left\{\sigma\right\} \left| \frac{dU}{d\tau} \right|, \quad (6)$$

де $[m]$ – матриця коефіцієнтів механіко-сорбційних деформацій у напрямках ортотропії, які визначаються за експериментальними даними [10, 13].

Моделювання в'язкопружних напружень та деформацій у деревині під час сушіння базується на законах усадки гігроскопічних матеріалів та інтегральних рівняннях спадкової теорії Больцмана-Вольтера і визначається за формулами [2, 3]:

$$\begin{aligned} \sigma_{ij}(\tau) &= C_{ij}(T, U) [\varepsilon_{ij}(\tau) - \varepsilon_{Ui}] - \\ &- C_{ij}(T, U) \int_0^\tau R_{i1}(\tau - s, T, U) [\varepsilon_{ij}(\tau) - \varepsilon_{Ui}] ds + C_{ij}(T, U) [\varepsilon_{22}(\tau) - \varepsilon_{Ui}] - \\ &- C_{ij}(T, U) \int_0^\tau R_{i2}(\tau - s, T, U) [\varepsilon_{22}(\tau) - \varepsilon_{Ui}] ds. \end{aligned} \quad (7)$$

Функції реологічної поведінки деревини у процесі сушіння з урахуванням механізму накопичення незворотних деформацій вибираються у вигляді [6]

$$R(\tau) = \left[a_0 - \sum_{i=1}^M a_i \exp(-b_i \tau) \right] h(\tau) h(\tau_0 - \tau) - \left[a_0 - \sum_{i=1}^M \alpha_i \exp(-\beta_i (\tau - \tau_0)) \right] h(\tau - \tau_0), \quad (8)$$

де $h(\tau)$ – функція Хевісайда, а невідомі коефіцієнти $a_i, b_i, \alpha_i, \beta_i$ визначено методом найменших квадратів на основі апроксимації експериментальних даних повзучості зразків деревини під навантаженням та після розвантаження [6, 13] та є функціями температури і вологості.

Для розрахунку напружено-деформівного стану круглих сортиментів у змінних температурно-вологісних полях скористаємось рівняннями рівноваги [13] та в'язкопружною моделлю (7), яку на двовірний випадок (тіло циліндричної форми) запишемо так:

$$\begin{aligned} \varepsilon_r &= \frac{1}{E} \left(\sigma_r - \nu \sigma_\theta + \int_0^t (\sigma_r - \sigma_\theta) K(t - \tau) d\tau \right); \\ \varepsilon_\theta &= \frac{1}{E} \left(\sigma_\theta - \nu \sigma_r + \int_0^t (\sigma_r - \sigma_\theta) K(t - \tau) d\tau \right), \end{aligned} \quad (9)$$

де: $\varepsilon_r, \varepsilon_\theta$ – радіальна та кругова в'язкопружні компоненти деформації; σ_r, σ_θ – відповідні компоненти напружень; r – радіус деревини. Ядро повзучості $K(t - \tau)$ визначається як резольвента функції реологічної поведінки деревини (8).

Для повного описання напружено-деформівного стану круглих сортиментів деревини у процесі конвективного сушіння запишемо рівняння рівноваги у вигляді

$$\frac{\partial \sigma_r}{\partial r} = \frac{\sigma_0 - \sigma_r}{r} \quad (10)$$

Аналогічно запишемо умови сумісності деформацій [13]

$$\frac{\partial \varepsilon_0}{\partial r} = \frac{\varepsilon_r - \varepsilon_0}{r} \quad (11)$$

Із співвідношень (9)-(11) отримаємо рівняння для визначення компонент напружень σ_r і σ_θ

$$\phi(r, t) = \int_0^t \phi(r, \tau) K(t - \tau) d\tau = -E \frac{\partial \beta W}{\partial r}, \quad \phi(r, t) = \frac{\partial \sigma_\theta}{\partial r} + \frac{\sigma_\theta}{r} \quad (12)$$

Граничні та початкові умови у цьому випадку мають вигляд

$$\sigma_r(r) = 0, \quad \sigma_\theta(r) = 0 \quad \text{для } t = 0 \quad \left. \sigma_r \right|_{r=R} = 0 \quad (13)$$

Для низькотемпературних процесів сушіння характерні відсутність градієнта загального тиску і наявність невеликих перепадів температури (0,5-3 °C) за перетином пиломатеріалів [1, 8]. Тому вологоперенесення у деревині для циліндричної системи координат описується нестационарним рівнянням вологопровідності, рішення якого для регулярного режиму можна записати у такій критеріальній формі:

$$\frac{U_0 - U}{U_0} = Kim \left(2LuFo - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{r^2}{R^2} \right) (1 + \varepsilon K_0 Pn Lu) \right), \quad (14)$$

де: Kim – масообмінний критерій Кірпічова; Lu – критерій Ликова; Fo – критерій Фур'є; K_0 – критерій Косовича; Pn – критерій Поснова, ε – критерій фазового переходу; U – вологовміст; U_0 – початковий вологовміст.

Аналіз досліджень. Для чисельного розв'язку задачі визначення напружено-деформівного стану круглих сортиментів деревини у процесі сушіння використано теплофізичні та реологічні характеристики деревини, які є залежними від вологості. Наведемо деякі із них. Порода деревини – сосна, умовна густина якої $\rho_0 = 450 \text{ кг/м}^3$, $R = 10 \text{ см}$; температура сухого термометра $t_c = 90^\circ \text{C}$; степінь насичення вологого повітря $\phi = 0,75$; $W_0 = 25\%$; рівноважна вологість $W_p = 9,5\%$; коефіцієнти вологовмісту $\alpha' = 20 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$; коефіцієнт вологопровідності $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$; $\varepsilon = 0,15$; теплота пароутворення $r = 2500 \text{ кДж/кг}$; $\beta = 2 \cdot 10^{-31} / \%$.

Функція реологічної поведінки деревини $K(t - \tau)$ вибиралась у такому вигляді:

$$K(t - \tau) = \frac{E_m(W, T) - E_T(W, T)}{E_T(W, T) \tau_{\text{рел}}(W, T)} \exp\left(-\frac{\tau - \tau'}{\tau_{\text{рел}}(W, T)}\right), \quad (15)$$

де E_m , E_T , $\tau_{\text{рел}}$ – відповідно миттєвий, тривалий модулі пружності і час релаксації. Залежність зміни E_m у тангенціальному напрямку деформування $E_m = 20 + 4(25 - W) + T + 0,44(25 - W)T$. Значення E_T для деревини сосни – $E_T = 0,58E_m$, а час релаксації – $\tau_{\text{рел}} = 153 \exp(-0,058W)$.

Результати обчислень для цих умов радіальних σ_r окружних напружень наведено у таблиці. Їх аналіз свідчить про те, що радіальні напруження мають розтягуючий характер у приповерхневих зонах. Для $0,53 \leq \gamma/R < 1$ розподіл напружень σ_r має стискаючий характер. Максимальних значень окружні напруження досягають у центральній зоні деревини. Збільшення рівня радіальних та окружних напружень зумовлене зміною вологісного режиму та всихання матеріалу, що свідчить про нестійкість формування внутрішніх напружень відносно до кінетики цих процесів.

Табл. Розподіл радіальних і тангенціальних напружень

R/R	W, %, σ , МПа							
	10 %		15 %		20 %		25 %	
	σ_r	σ_θ	σ_r	σ_θ	σ_r	σ_θ	σ_r	σ_θ
0,2	0,21951	0,19708	0,34489	0,34489	0,58537	0,52556	0,82317	0,73905
0,4	0,01064	0,08929	0,01861	0,15625	0,02836	0,23810	0,03989	0,33483
0,6	-0,0112	0,07968	-0,0197	0,13943	-0,03000	0,21247	-0,04210	0,29878
0,8	-0,0081	0,08316	-0,0142	0,14552	-0,02170	0,22175	-0,03050	0,31183
1		0,08910	0,0	0,15593	0	0,2376	0	0,33413

Отже, в умовах зміни вологісного стану можна прогнозувати напружено-деформівний стан висушуваного матеріалу і цим самим цілеспрямовано впливати на формування його експлуатаційних властивостей.

Висновки:

- У межах плоского напружено-деформівного стану досліджено вплив вологоперенесення на розподіл в'язкопружних напружень у процесі сушіння круглих сортиментів деревини.
- На основі чисельного аналізу виявлено характерні особливості впливу структурної анізотропії на розподіл радіальних і тангенціальних напружень у деревині залежно від зміни радіуса.

Література

1. Билей П.В. Сушка древесины твердых лиственных пород / П.В. Билей. – М. : Изд-во "Экология". – 1992. – 322 с.
2. Соколовський Я.І. Математичне моделювання двовимірною в'язкопружного стану деревини у процесі сушіння / Я.І. Соколовський, М.В. Дендок // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології : зб. наук. праць. – 2008. – Вип. 7. – С. 17-26.
3. Соколовський Я.І. Математична модель деформаційно-релаксаційних процесів у капілярно-пористих матеріалах з параметрами внутрішнього і зовнішнього тепломасоперенесення / Я.І. Соколовський, І.М. Крошній // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2011. – № 710. – С. 274-279.
4. Соколовський Я.І. Алгоритмічне та програмне забезпечення системи моделювання та аналізу процесу сушіння капілярно-пористих матеріалів / Я.І. Соколовський, І.М. Крошній // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2012. – № 732. – С. 306-315.
5. Соколовський Я.І. Математична модель в'язкопружного деформування капілярно-пористих матеріалів / Я.І. Соколовський, О.В. Мокрицька // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.2. – С. 320-328.
6. Соколовський Я.І. Методика та результати експериментальних досліджень реологічної поведінки деревини / Я.І. Соколовський, Й.В. Андрашек // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1999. – Вип. 9.13. – С. 15-26.
7. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения : учебник [для лесотехн. спец. ВУЗов] / Б.Н. Уголев. – Изд. 3-е, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во МГУЛ. – 2002. – 340 с.

8. Шубин Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г.С. Шубин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть". – 1990. – 336 с.
9. Salin J.-G. Numerical prediction of checking during timber drying and a new mechano-sorptive creep model / J.-G. Salin // Holz Roh- Werkstoff. – 1992. – Vol. 50. – Pp. 195-200.
10. Perre P. A physical and mechanical model able to predict the stress field in wood over a wide range of drying conditions / P. Perre, J. Passard // Drying Technology. – 2004. – Vol. 22 (no. 1-2). – Pp. 27-44.
11. Salin J.-G. Drying of liquid water in wood as influenced by the capillary fiber network / J.-G. Salin // Drying Technology. – 2008. – Vol. 26 (no. 5). – Pp. 560-567.
12. Svensson S. Strain and shrinkage force in wood under kiln drying conditions. Measuring strain and shrinkage under controlled climate conditions, equipment and preliminary results / S. Svensson // Holzforschung. – 1995. – Vol. 49. – Pp. 363-368.
13. Bodic J. Mechanics of Wood and Composites / J. Bodic, A. Jayne // Van Nostrand Reinhold. – New York. – 1982. – 712 p.

Прусак Ю.В. Определение двумерного вязкоупругого состояния древесины в процессе сушки с учетом цилиндрической анизотропии

Рассмотрено влияние процессов влагопереноса на напряженное состояние древесины с учетом цилиндрической анизотропии тепломеханических свойств. Реализована сформулированная математическая модель деформирования древесины при сушке, которая позволяет определить двумерное напряженно-деформированное состояние в условиях изотермического влагопереноса. Установлены закономерности влияния технологических параметров сушки на процессы вязкоупругого деформирования и массопереноса для древесины с учетом анизотропии тепломеханических характеристик. Приведены результаты численного эксперимента и проанализировано распределение радиальных и тангенциальных напряжений в древесине в зависимости от изменения влаги.

Ключевые слова: математическая модель, вязкоупругое деформирование, массоперенос, анизотропия, сушка древесины.

Prusak Yu.V. The Definition of Two-dimensional Viscoelastic State of Wood during the Drying Process Concerning the Cylindrical Anisotropy

The influence of moisture transfer processes on the stress state of wood based on cylindrical anisotropy of heat mechanical properties is considered. We have implemented a formulated mathematical model of timber deformation during drying process which enables identification of two-dimensional intense-deforming state under the conditions of non-isothermal humidity transfer. Some new laws for the influence of technological parameters on visco-elastic deformation and mass transport for the process of drying of wood taking into account the cylindrical anisotropy are defined. The results of numerical experiment are described and also the distribution of radial and tangentially stress in wood depending on changes mass transfer is analysed.

Keywords: mathematical model, viscoelastic state, mass transfer, anisotropy, drying of wood.

УДК 519.765

Асист. І.Ю. Хомицька;
проф. В.М. Теслиук, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

МЕТОД СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СТИЛІВ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА ФОНОЛОГІЧНОМУ РІВНІ

Проаналізовано ступінь дії стильового та мовного факторів під час диференціації художнього, розмовного, газетного та наукового функціональних стилів англійської мови на фонологічному рівні. Доведено, що критерієм диференціації стилів можна вважати середні частоти груп приголосних фонем. Запропоновано модель визначення істотних і неістотних відмінностей між зіставленими текстами, що репрезентують досліджувані стилі. Встановлено залежність стилерозмежувальної здатності груп приголосних фонем від позиції фонем у слові (фонема на початку слова, фонема в кінці слова).

Ключові слова: середня частота груп приголосних фонем, статистичні характеристики стилів, позиція фонем у слові.

Вступ. Проблема розмежування мовних різновидів методами математичної статистики не отримала остаточного вирішення на сучасному етапі розвитку структурної та математичної лінгвістики і залишається актуальною. Беззаперечним є те, що відсутність єдиних критеріїв класифікації мовних різновидів спричинила трактування проблеми розмежування функціональних стилів під різним кутом зору.

Статистичний метод є надійним інструментом подолання неоднозначного виокремлення та висвітлення стильових характеристик та визначення з більшою точністю стильових особливостей, що, своєю чергою, дає змогу чіткіше розмежувати стилі в системі функціональних стилів англійської мови та докладніше охарактеризувати їх відмінні та схожі риси.

Розкриттю специфіки дії механізму функціонування одиниць досліджуваного фонологічного рівня сприяє моделювання. Позаяк, кожен рівень мови може бути змодельованим у свій особливий, відмінний від інших рівнів, спосіб, результатом моделювання всієї мовної системи є комплекс не однотипних, а різнотипних моделей-підсистем. Проблему моделювання фонологічної підсистеми досліджувало багато дослідників, бо з усіх рівнів мови фонологічний є найбільш впорядкованим і тому найлегше може бути формалізованим. Серед вагомих робіт щодо моделювання, варто навести роботи С.К. Шаумяна, який розглядає модель як символічний апарат гіпотетично-дедуктивної системи та семіотичний аналог досліджуваного об'єкта [16, с. 370]. Проблему моделювання фонологічних систем вирішує Р.Г. Піотровський у плані виявлення у фонічних та графічних об'єктах семіотичних сутностей мови та їх системних відношень [6, с. 7]. Статистичні моделі фонологічного рівня широко представлені у дослідженнях В.І. Перебийніс [10].

У нашому дослідженні розроблено модель, яка у новому комплексному аспекті репрезентує взаємодію фоностатистичних структур функціональних стилів англійської мови.

Новизною дослідження є розроблена модель відстаней функціональних стилів англійської мови на фонологічному рівні, яка на відміну від наявних, враховуючи позицію фонем у слові, визначає співвідношення дії стильового і мовного факторів відповідно більшою чи меншою кількістю груп фонем, за якими методами математичної статистики встановлено істотні відмінності між попарно зіставлюваними стилями. Модель дає змогу з більшою точністю розмежувати функціональні стилі на фонологічному рівні, визначаючи ступінь дії стильового і мовного факторів.

Об'єктом дослідження є процес визначення співвідношення якісних і кількісних характеристик груп приголосних фонем у фонологічній підсистемі системи функціональних стилів англійської мови (художнього, розмовного, наукового та газетного).

Предметом дослідження є модель визначення ступеня взаємодії фоностатистичних структур досліджуваних стилів на основі встановлених методами математичної статистики істотних відмінностей.