

Поширення трав'яної рослинності в залежності від віку та зімкнутості букових насаджень лісопаркової зони м. Львова

Біологія та екологія рослинності в лісах дуже різноманітна і формується в процесі тривалої еволюції. Збереження та стає використання лісових екосистем є однією з найбільш важливих екологічних цілей сьогодні. У роботі особливу увагу було спрямовано на рослинність букових лісів (*Fagus sylvatica* L.) лісопаркової зони м. Львова. Букові ліси Львівської області є одними з найбільш продуктивних в Європі і характеризуються багатим видовим різноманіттям трав'янистих рослин. Життєвість лісової рослинності суттєво залежить від деревного ярусу. Вплив деревного намету на трав'яний ярус змінюється протягом вегетаційного періоду.

Ключові слова: рослинність, букові насадження, вік, зімкнутість.

УДК 658.527.011.56 Доц. Р.Я. Оріховський, канд. техн. наук – НЛТУ України

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАДІЙНОСТІ ОБЛАДНАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ ЛІНІЙ

Розглянуто питання застосування сучасних методів визначення надійності обладнання для вирішення завдань підвищення ефективності функціонування автоматичних ліній на підприємствах лісової та деревообробної промисловості. Досліджено вплив надійності обладнання на фактичну продуктивність автоматизованих виробничих систем.

Ключові слова: показники надійності, фактори виникнення відмов, коефіцієнт готовності обладнання, коефіцієнт технічного використання, автоматизовані виробничі системи, нестабільність тривалості операцій, імітаційне моделювання, резервування.

Актуальність. Надійність обладнання зумовлює значний вплив на ефективність функціонування автоматичних ліній. Дослідження надійності доцільно проводити за допомогою імітаційного моделювання. Розроблення структурно-компонувальних схем автоматичних ліній дає можливість підвищувати продуктивність та ефективність виробництва.

Мета – проектування структурних схем компоновки обладнання, які підвищать надійність та ефективність функціонування автоматичних ліній.

Новизна. Значні втрати часу функціонування технологічного обладнання спричиняються в першу чергу ненадійністю техніки, недоліками в організації праці та іншими факторами зовнішнього впливу. В процесі тривалої експлуатації обладнання порушуються задані умови взаємодії між механізмами, деталями, інструментами, заготовками, засобами керування, які спричинені циклічною нестабільністю параметрів роботи автоматичної лінії. Тому дослідження явищ надійності ліній з позицій зношування і накопичування пошкоджень є недостатнім.

Методика досліджень. В автоматичних лініях відмови впливають на технологічну надійність через випадковий характер розмірів і певних характеристик заготовок, параметрів верстатів та їх вузлів, інструментів. На відновлення нормального процесу функціонування автоматизованої виробничої системи вимагається певний час. Витрати часу на відновлення нормальної роботи обладнання збільшують тривалість інтервалів випуску і знижують фактичну продуктивність основного та допоміжного обладнання. Таким чином, у процесі функціонування верстатів спостерігається послідовне чергування двох різних періодів – періоди безперебійної роботи t_n і періоди відновлення робочого стану машини t_b . Співвідношення між цими параметрами визначає технічний рівень устаткування та ефективність його використання у виробництві. Він оцінюється часткою часу безперебійної роботи (часу напрацювання) – t_n і коефіцієнтом готовності K_g . Витрати часу на відновлення нормальної роботи обладнання збільшують тривалість інтервалів випуску і знижують фактичну продуктивність верстатів. Реальні показники надійності автоматичних ліній визначаються за результатами фактичних спостережень і вимірювань з їх належною математичною обробкою. Фактичні спостереження і розрахунки фактичних показ-

ників надійності механізмів і пристроїв в умовах експлуатації доцільно суміщати з аналогічними дослідженнями продуктивності та стабільності. Стабільність функціонування автоматичних ліній характеризується параметром Ерланга К для інтервалу випуску. Параметр Ерланга К для інтервалу випуску залежить в першу чергу від параметра Ерланга тривалості циклу $K_{\text{ц}}$ і коефіцієнта готовності машини $K_{\text{г}}$. За допомогою формули (1) можна аналізувати вплив на параметри інтервалів випуску не тільки надійності верстатів, але й усіх інших позациклових втрат, викликаних як технічними причинами, так і зовнішніми організаційно-технічними.

$$K_{\text{ив}} = \frac{\overline{t_{\text{ив}}}^2}{D_{\text{ив}}} = \frac{\overline{t_{\text{ц}}}^2 / K_{\text{г}}^2}{D_{\text{ц}} + \overline{t_{\text{ц}}}^2 \left(\frac{1}{K_{\text{г}}} - 1 \right)^2 \left(2 \frac{\overline{t_{\text{г}}}}{\overline{t_{\text{ц}}}} - 1 \right)} = \left[\frac{K_{\text{г}}^2}{K_{\text{ц}}} + \left(2 \frac{\overline{t_{\text{г}}}}{\overline{t_{\text{ц}}}} - 1 \right) (1 - K_{\text{г}})^2 \right]^{-1}. \quad (1)$$

З метою підтвердження достовірності отриманих аналітичних розв'язків та апробації алгоритмів моделювання тривалості інтервалів випуску продукції, ми провели кібернетичний експеримент. За спеціально складеним алгоритмом і відповідною програмою на персональному комп'ютері генерувались періоди безперебійної роботи $t_{\text{н}}$ та відновлення роботоздатності машин $t_{\text{в}}$ і тривалості технологічних операцій $t_{\text{ц}}$ з властивими їм законами розподілу. Тривалість часу напрацювання $t_{\text{н}}$ і часу відновлення $t_{\text{в}}$ мають характер випадкових величин і розподіляються в переважній більшості за експоненціальним розподілом, тому параметр Ерланга тут дорівнює одиниці. Співвідношення середніх значень тривалості часу напрацювання $t_{\text{н}}$ і часу відновлення $t_{\text{в}}$ задаються коефіцієнтом готовності $K_{\text{г}}$, який ніяким чином не визначає і не обмежує їх абсолютних величин. Ці величини залежать від типу технологічного обладнання, його стану, організації обслуговування, рівня організації праці як основного, так і допоміжного персоналу та низки інших факторів. Тому для зручності аналізу та узагальнення результатів експериментів ми користувались відносними величинами часу напрацювання $\overline{t_{\text{н}}} / \overline{t_{\text{ц}}}$ і часу відновлення $\overline{t_{\text{в}}} / \overline{t_{\text{ц}}}$ до середньої тривалості циклу. Вибір діапазону варіювання вхідних факторів у кібернетичному експерименті обумовлюють їх реальні величини в деревообробному виробництві. Тривалості технологічних операцій змінюються в досить широкому діапазоні – від декількох секунд до декількох хвилин і більше. Їх параметр Ерланга змінюється від 1 до 100 і більше.

Результати досліджень. За розробленою методикою проводилось імітаційне моделювання процесу функціонування машини з врахуванням її надійності. При цьому фіксувалися фактичні значення і обчислювалися статистичні характеристики тривалості інтервалів випуску продукції $t_{\text{ив}}$ для різних співвідношень величин надійності та продуктивності машин (табл. 1).

Табл. 1. Дисперсія інтервалів випуску за даними комп'ютерного експерименту для різного часу напрацювання $t_{\text{н}}$ і коефіцієнта готовності $K_{\text{г}}$

$\frac{t_{\text{н}}}{t_{\text{в}}} \backslash K_{\text{г}}$	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95
10	19.05	8.04	3.53	1.29	0.33	0.15
20	33.33	13.87	6.01	2.17	0.50	0.20
40	80.00	33.41	17.04	5.58	1.10	0.33
60	91.17	49.56	20.58	6.25	1.46	0.36
80	103.06	50.19	27.04	7.80	1.50	0.41
100	200.10	67.87	34.08	11.16	1.96	0.55
160	409.00	79.20	51.12	15.63	2.76	0.71
200	461.00	142.60	67.23	19.53	3.99	0.96
400	571.00	310.63	85.20	26.04	6.35	1.02
600	721.19	232.39	96.00	32.62	8.39	1.53
800	834.27	371.87	136.33	43.40	10.03	2.09
1000	1452.04	512.43	211.57	72.14	14.35	3.39

Отримані результати імітаційного моделювання для прогнозування надійності автоматичних ліній однозначно підтверджують, що середнє значення тривалості інтервалів випуску продукції визначається тільки середньою величиною циклу машини і коефіцієнтом її готовності. На дисперсію інтервалів випуску, окрім коефіцієнта готовності, істотно впливає тривалість періоду безперебійної роботи технологічного устаткування, так і час відновлення його працездатності. Зменшення надійності устаткування призводить до сильного зростання дисперсії $D_{\text{ив}}$ (рис. 1). Інтенсивність цього зростання підвищується зі збільшенням відносної величини часу відно-

влення ($\overline{t_B}/\overline{t_U}$) і відносного часу напрацювання ($\overline{t_H}/\overline{t_U}$). Величина дисперсії інтервалу випуску прямопропорційна відносній величині часу напрацювання незалежно від величини коефіцієнта готовності. Значне зростання дисперсії інтервалу випуску із зниженням надійності верстатів, приводить до інтенсивного зменшення параметра стабільності, який особливо різко знижується із зменшенням коефіцієнта готовності (рис. 2).

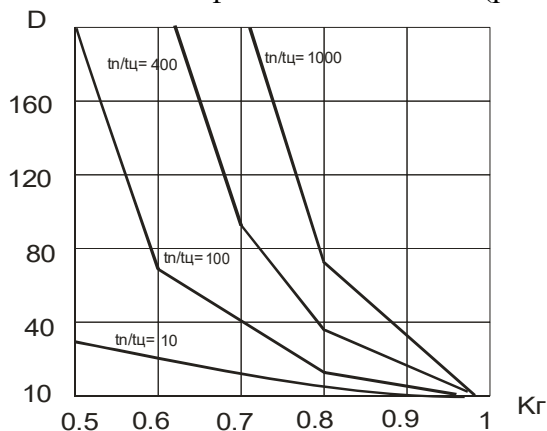


Рис. 1. Залежність дисперсії інтервалу випуску D від надійності обладнання

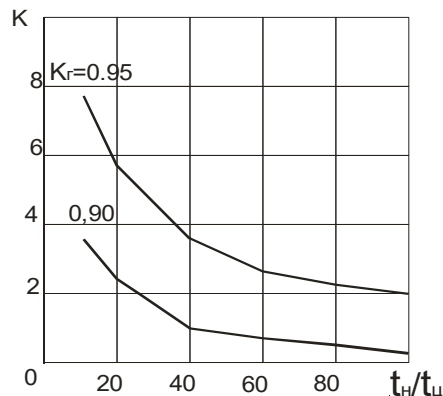


Рис. 2. Вплив часу напрацювання на параметр стабільності за постійної надійності обладнання

Основні висновки статистичних досліджень:

1. Зменшення надійності обладнання призводить до значного зростання дисперсії інтервалів випуску продукції. Значне зростання дисперсії інтервалу випуску із зниженням надійності машин, призводить до інтенсивного зменшення параметра стабільності для інтервалу випуску.
2. Надійність технологічного обладнання створює значний вплив на фактичну продуктивність та ефективність автоматичних ліній у деревообробній галузі. Середнє значення тривалості інтервалів випуску продукції визначається величиною середнього значення часу технологічної операції і коефіцієнтом готовності верстата. Підвищення надійності автоматичних ліній необхідно проводити з використанням структурного резервування, розроблення схем компонування технологічних ліній, структурно-параметричної оптимізації.

Література

1. Gayda S.V., Maksymiv V.M., Tynytsya T.Yu. Elaboration of post-consumer wood classifier // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv. – 2008, 34:55-68. (in Ukr.).
2. Gayda S.V., Maksymiv V.M. Analysis, features, problems and experience of the use of additional resources of raw material – wastes and of used wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: NUFWT of Ukraine. – 2007, pub. 33. – P. 63-73. (in Ukr.).
3. Gayda S.V., Maksymiv V.M. From recycled post-consumer wood towards prime quality particleboard // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: 2010, 36:57-77.
4. Gayda S.V., Voronovich V.V. Investigation of the features of bending of post-consumer wood // Proceedings of the Conference, Mari State University, – 2011, 190-192 (in Russian).
5. Gayda, S., Dyak, T. The analysis of economic efficiency of post-consumer wood use for particleboard manufacture for LLC Swisspan Limited // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2011, 37.2:129-136.
6. Gayda S.V. Comparative analysis of bending particularities for various post-consumer wood species and age categories // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, Lviv: UNFU, 2011, 37.1:84-88. (Ukr.).
7. Gayda S.V. Production techniques and properties of fuel pellets produced from post-consumer wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2012, 38: 112-150.
8. Gayda S.V. The effective use of post-consumer wood is basis for diminishing of CO₂-emission // Scientific Herald. – Lviv: UNFU. – 2009, 19.14:72-89. (in Ukr.).
9. Gayda S.V. Research of concentration of operations is in modern furniture Productions // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv. – 2007, 33:73-79. (in Ukr.).
10. Gayda, S. The investigation of physical and mechanical properties of wood particleboards made from post-consumer wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, Lviv: UNFU. – 2011, 37.2:95-110.
11. Gayda S.V. A problem of wood raw material is in Europe and Ukraine // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2007, 33:55-63. (in Ukr.).

12. **Gayda S.V.** Potential of post-consumer recovered wood and possible ways of it using in Ukraine // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv. – 2009, 35:63-83.

13. **Gayda S.V.** Chemical compound and degree of its contamination as the basis to systematization of post-consumer wood / Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, 2008, 34:68-79. (in Ukr.).

14. **Gayda S.V.** A comparative analysis of physical-and mechanical parameters of variously-designed Glued Boards made of post-consumer Recovered Wood / Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2010, 36:81-91.

15. **Gayda S.V.** Recovered wood is additional resource of raw material // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. – Lviv: UNFU. – 2011, 37.1:238-244. (in Ukr.).

16. **Gayda S.V.** (2000): Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Materials for the Production of wood Productss. Lviv: BMC. – 160 p. (in Ukr.).

УДК 658.527.011.56

Assoc. prof. R.Ya. Orikhovskyy – UNFU

Research on the influence of equipment reliability on the efficiency of automatic lines operation

The problems of usage of modern methods of definition of reliability of the equipment for the sanction of problems of increase of efficiency of operation of the automated manufacturing systems on firms of a timber industry complex are esteemed. Influencing reliability of the equipment on effective output of the automated manufacturing systems in a wood-working industry is studied. Refuses in technological lines influence on reliability through casual character of sizes and certain descriptions of purveyances, parameters of machine-tools and their knots, instruments. On-stream of equipment the conditions of interplay between gears, parts, tools, bars are degraded, which one are conditioned by cyclical instability of parameters of activity of contribution links. For contribution links the failures influence technological reliability through random nature of the sizes and miscellaneous characteristics of parts, parameters of machine tools. The factors, which one influence activity of lines: temperature and humidity of environment, treatment schedules, temperature both properties of working fluids and gases, friction coefficient, deterioration of the tool, decrease of its stability, proficiency of staff, organization of service, error in time schedule controls and other. For reliability prediction of the automated lines such parameters of reliability will be used: parameter of intensity of a flow of failures; a function of reliability; a mean time of activity; service life; mean technical resource; a mean time of repair; intensity of repair; an operational readiness coefficient; Factor of technical usage. The parameters of reliability are intimately connected to parameters of productivity of the automated lines. The reliability of a production equipment considerably influences effective output and efficiency of the automated manufacturing systems in a wood-working industry. Reliability of equipment considerably influences on the actual productivity of the automated production systems. The outcomes of simulation modeling confirm, that average value of duration of intervals of output is determined in average value of time of an operation and operational readiness coefficient of the equipment. The reduction of reliability of the equipment conducts to useful increase of a dispersion of intervals of output and to a decrease of parameter of stability of operations. The reliability augmentation of the automated manufacturing systems is executed with the help of structural reserving, by minings of the schemes of accommodation of the equipment, structural - parameter optimization.

Keywords: parameters of reliability, factors of originating of failures, operational readiness coefficient of the equipment, factor of technical usage automated manufacturing systems, instability of duration of operations, parameter of stability, simulation modeling, backuping is automated.

УДК 630*17 (075.8)

*Доц. В.Я. Заячук, канд. с.-г. наук, студ. С.І. Семків –
НЛТУ України, м. Львів*

СУЧАСНИЙ СТАН, СТРУКТУРА ТА ШЛЯХИ ЗБАГАЧЕННЯ ДЕНДРОФЛОРИ РАЇВСЬКОГО ПАРКУ

Вивчено таксономічну структуру автохтонної та культивованої дендрофлори Раївського парку. Здійснено розподіл дендрофлори за життєвими формами, групами росту та походженням. Вивчено таксономічну структуру дендрофлори, рекомендованої до вивчення згідно навча-