

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

УДК 331.44

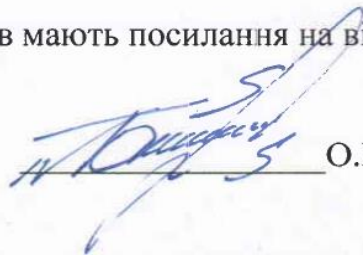
РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЕРГОНОМІЧНИМИ  
РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Спеціальність 263 – цивільна безпека

Галузь знань 26 – цивільна безпека

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



О.М. БОРОВИЦЬКИЙ

Науковий керівник – Чеберячко Сергій Іванович  
доктор технічних наук, професор

Дніпро – 2023

## АНОТАЦІЯ

Боровицький О.М. Розробка процесу керування професійно-ергономічними ризиками на підприємствах лісової галузі України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – цивільна безпека (26 – цивільна безпека) – Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Міністерство освіти і науки України, Дніпро, 2023.

У дисертаційній роботі, що є завершеною науковою роботою, подано вирішення актуальної науково-прикладної задачі з удосконалення системи управління безпекою праці та здоров'я працівників на підприємствах лісової галузі на основі запровадження процесу керування професійно-ергономічними ризиками, що передбачає виявлення закономірностей між інтенсивністю і тривалістю перенавантаження та стану активності працівників при виконанні виробничих завдань з урахуванням їх адаптаційних можливостей до фізичного перенавантаження.

У дисертаційній роботі досліджено розвиток наукових поглядів на сутність категорії «професійно-ергономічні ризики» в контексті виробничих підприємств лісової галузі, що дозволило їх представити як індикатори ймовірного виникнення небезпечної події фізичного перенавантаження працівника та впливу на тяжкість шкоди для фізичного їх здоров'я. Звідси було розроблено алгоритм керування професійно-ергономічними ризиками, який складається з одинадцяти кроків, що можна умовно розділити на три етапи: підготовчий, основний та документальний. При цьому передбачено, що для процесу керування вищезгаданими ризиками потрібно враховувати небезпечні чинники фізичного перенавантаження працівника, які пов'язані з роботою напрямку руху суглобів, величиною зусиль, навантаженням та станом активності; робочим середовищем, обладнанням (інфраструктурою); його адаптуванням до фізичного перенавантаження; фізичним станом здоров'я і статтю працівника.

Для розробки відповідних рекомендацій щодо зменшення рівня професійно-ергономічного ризику було виділено тенденції розвитку технологічних схем рубок на основі використання сучасної лісозаготівельної техніки з виявленням основних травмонебезпечних факторів, що допомогло з'ясувати причини виникнення травмонебезпечних ситуацій на робочих місцях працівників підприємств лісової галузі. Це дозволило на основі обґрунтування методичних підходів до керування професійно-ергономічними ризиками виділити два підходи до оцінювання професійно-ергономічного ризику. Перший базується на встановленні інтенсивності та тривалості фізичного перенавантаження, а в другому передбачено врахування адаптації працівника до фізичного перенавантаження через коефіцієнти стану його здоров'я і статі. Крім того, було запропоновано відповідний інструментарій до оцінки професійно-ергономічного ризику вальника лісу, що базувався на оцінюванні індексу ергономічного ризику при виконанні різних технологічних процесів з урахуванням виробничої пози та фізичного стану здоров'я і статі працівника. При цьому встановлено, що найбільший вклад у величину індексу ергономічного ризику при звалюванні дерев та обрізанні гілок вносять незручна виробнича поза, тоді як при трелюванні хлестів, навантажуванні сортиментів – психосоціальний чинник. Також встановлено, що найбільше адаптаційні можливості вальників лісу до навантаження погіршуються через незручну робочу позу, що характеризується значним статичним навантаженням.

Обґрунтовані підходи до визначення комплексного ергономічного показника для оцінювання якості ручного інструменту працівників лісового господарства, які включають вісім найбільш впливових критеріїв на продуктивність праці та фізичний вплив ручного електроінструменту на здоров'я працівника під час виконання відповідних технологічних процесів. До них відносять інтегральний показник дизайну, навантаження, вагу інструменту, ривкоподібне навантаження, температуру нагріву поверхні, вібрацію, шум, виділення пилових частинок респірабельної фракції.

Запропоновано метод з оцінювання рівня ергономічності ручного інструменту за шкалою, що визначається важкістю виконання виробничого завдання. Для кожного ергономічного критерію обґрунтовано відповідні оцінки згідно з впливом впливом на фізичний, психологічний стан користувача. Розроблено чек-лист для визначення рівня ризику за вісьмома критеріями.

Додатково розроблено інструментарій експертної комплексної оцінки ергономічного ризику ручного інструменту, що використовується на підприємствах лісового господарства. Він передбачає участь трьох груп учасників (фахівців, досвідчених і початківців), це дозволило виявити його придатність та навести рекомендації щодо подальшого вдосконалення через застосування 16 основних показників для визначення зручності і комфортності використання знарядь праці.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в удосконаленні процесу керування професійно-ергономічними ризиками в системах управління безпекою праці та здоров'я працівників на підприємствах лісової галузі, що передбачає визначення інтенсивності та тривалості фізичного навантаження працівника з урахуванням його індивідуальних показників адаптування до навантаження, станом його здоров'я та робочим середовищем, станом обладнання.

### **Наукові результати:**

*удосконалено:*

– процес керування професійно-ергономічними ризиками в системах управління безпекою праці та здоров'ям працівників на підприємствах лісового господарства, який передбачає, на відміну від відомого підходу, що складається з класичних п'яти кроків (ідентифікації небезпек і небезпечних чинників, обґрунтування шкал оцінювання тяжкості наслідків та ймовірності настання небезпечної події, оцінювання ризиків, обґрунтування захисних і запобіжних заходів, перевірки отриманих показників), одинадцять кроків, на яких додатково проводиться опитування працівників про небезпечні професійно-ергономічні чинники, формуються форми карти професійно-ергономічних



ризиків, здійснюється обробка отриманих результатів професійно-ергономічного ризику.

– метод оцінювання професійно-ергономічного ризику як добуток інтенсивності та тривалості фізичного навантаження працівника з урахуванням його індивідуальних показників адаптування до навантаження, станом його здоров'я та робочим середовищем обладнання.

*набув подальшого розвитку:*

– понятійно-категоріальний апарат охорони праці щодо визначення «професійно-ергономічного ризику», який характеризує фізичне перенапруження працівника, що викликане робочою позою, темпом, ритмом виконання роботи, гігієнічними факторами навколишнього середовища, станом обладнання й індивідуальними характеристиками рівня здоров'я працівника та індекс ергономічного ризику, який характеризує вплив на працівника рівня фізичного навантаження, вплив робочої пози, психосоціальних небезпечних чинників та рівня індивідуального стану здоров'я;

– метод оцінювання професійних ризиків з урахуванням індексу ергономічного ризику, який дозволяє уточнити величину тяжкості наслідків з урахуванням величини фізичного навантаження, психосоціального стану та рівня індивідуального здоров'я;

– процес оцінювання ергономічності ручного інструменту, який базується на восьми показниках, що характеризують взаємодію працівника та інструменту: безпечність, розмір, вага, навантаження, температура нагріву поверхні, вібрація, шум, виділення пилових частинок;

– оцінювання ергономічності ручного інструменту, яка базується на шістнадцяти показниках, що характеризують форму, тип, габарити, можливість регулювання ручного інструменту.

**Практичне значення роботи** полягає в тому, що в основі викладених положень розроблені рекомендації, що дають можливість створити умови для удосконалення системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників на основі керування професійно-ергономічними ризиками на підприємствах

лісового господарства за рахунок розробки алгоритму, удосконалення форм для оцінювання професійно-ергономічного ризику, документування ризиків, створення реєстрів небезпечних чинників встановлення шкал для визначення тривалості та інтенсивності фізичного навантаження, визначення рівня індексу ергономічного ризику, розробка зручних чек-листів для визначення ергономічності ручного інструменту.

**Впровадження результатів роботи.** Теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес кафедри охорони праці та цивільної безпеки НТУ «Дніпровська політехніка», а також використовувалися при проведенні семінарів-практикумів «Розробка та впровадження систем менеджменту гігієни та охорони праці на основі управління ризиками. Вимоги стандарту ISO 45001:2018» при навчанні з питань охорони праці в Українському центрі підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів лісового господарства. Крім того, розроблена методика з керування ризиками в системах менеджменту безпеки праці, яка використовується на підприємстві ТзОВ «Олицький агробуд» (додаток 1), SERVICE 4 FOREST (Німеччина) (додаток 2). Програма зниження ризиків втрат здоров'я працівників Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства (додаток 3).

**Ключові слова:** ергономіка, ризик, професійно-ергономічний ризик, індекс професійного ризику, лісове господарство, вальник лісу, незручна робоча поза, адаптація, індивідуальний чинник.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

*Статті у наукових фахових виданнях:*

1. Вржещ М.В., Толстушко Н.О., Боровицький О.М. Аналіз технологічних схем рубок на основі використання сучасної лісозаготівельної техніки. Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 35. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2016. – с. 3-9.

<https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal32/issue/download/81/%D0%92%D0%98%D0%9F%D0%A3%D0%A1%D0%9A%2035>.

2. Чеберячко С.І., Гільперт В.В., Чеберячко Ю.І., Шайхлісламова І.А., Боровицький О.М. Формування у працівників підприємств ризик-орієнтованого мислення безпечної праці / Проблеми охорони праці в Україні - 2021. - № 37(1). – С. <https://journal-nndipbor.com/index.php/journal/article/view/30/26>

3. Цопа В., Бородіна Н., Чеберячко С., Дерюгін О., Гільперт В., Боровицький О.М. Оцінка професійних ризиків водія технологічного вантажного автомобіля для умов лісового господарства / Journal of Scientific Papers «Social Development and Security». – 2022. - Vol. 12. - N. 5. P. 93 - 110 DOI: 10.33445/sds.2022.12.5.9

4. Яворська О.О., Архірей М.М., Шароватова О.П., Боровицький О.М. Ергономіка керування професійними ризиками // Комунальне господарство міст, 2022, том 6, випуск 173, с.170-177. DOI 10.33042/2522-1809-2022-6-173-170-177.

5. Дерюгін О.В., Негрій Т.О., Боровицький О.М., Столбченко О.В., Архірей М.М. Оцінка індексу професійного індексу вальника лісу. Екологічна безпека та природокористування. – 2023. – №3 (47). - С. 59-74. DOI: 10.32347/2411-4049.2023.3.59-74.

*Статті у виданнях включених до бази SCOPUS*

6. Tsopa, V.A., Cheberiyachko, S.I., Yavorska, O.O., Deryugin O.V., Borovytskyi O.M. Improving a process of managing dynamic occupational risks Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu – 2023. - № 4. – P. 110 – 117. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/110>

7. Bazaluk O., Tsopa V., Cheberiyachko S., Deryugin O., Radchuk D., Borovytskyi O. and Lozynskyi V. Ergonomic risk management process for safety and health at work. Front. Public Health. – 2023. – V. 11:1253141. doi: 10.3389/fpubh.2023.1253141.

*Матеріали наукових конференцій:*

1. Боровицький О.М. Вимоги стандарту ISO 45001:2018 «Системи

управління охороною здоров'я і безпекою праці» як розвиток галузі лісового господарства. Актуальні проблеми конструювання, експлуатації та ремонту обладнання лісового комплексу: матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції. м. Луцьк 15-16 листоп. 2018 р./ Національний університет водного господарства та природокористування. Луцьк – С. 22-23.

2. Боровицький О.М. Впровадження запобігання ризиків втрат здоров'я працівників лісових господарств у Волинській області. I Міжнародна науково-практична конференція «HSEAgro – 2022»: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 8-9 лют. 2022 р. / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2022. – С. 16.

3. Чеберячко С.І., Дерюгін О.В., Гільперт В.В., Боровицький О.М. Досвід запровадження програм з розрахунку професійних ризиків. II Міжнародна науково-практична конференція OSHAgro – 2022: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 30 вересн. 2022 р. / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2022. – С. 121-122.

4. Мусяйовський А.Й., Боровицький О.М. Охорона праці та особливості роботи в лісовій галузі в умовах воєнного стану. III Міжнародна науково-практична конференція OSHAgro – 2023: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 3 жов. 2023 р. / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2023. – С. 25-26.

5. Чеберячко С.І., Боровицький О.М. Керування ергономічними ризиками на робочому місці працівників. Міжнародний форум: безпечна, комфортна та спроможна територіальна громада. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. м. Дніпро, 11 - 13 жов. 2023 р. / НТУ Дніпровська політехніка. 2023 – С. 67-68.

#### *Статті у нефармових виданнях*

1. Чеберячко Ю.І., Яворська О.О., Боровицький О.М., Згерський Р.А. Ергономічна оцінка ручного інструменту для працівників лісового господарства. Електротехнічні та інформаційні системи. – 2023. – N 104. – С. 48 – 55

## SUMMARY

Borovytskyi O.M. Development of the Process of Managing Occupational and Ergonomic Risks at Enterprises of the Forest Industry of Ukraine. – A qualifying scientific manuscript.

Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in specialty 263 – civil security (26 – civil security) – Dnipro University of Technology, Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro, 2023.

The dissertation, which is a completed scientific work, presents a solution to an significant scientific and applied problem: enhancing the management system of occupational safety and health of employees in forestry enterprises based on the introduction of the process of managing occupational and ergonomic risks, which involves identifying regularities between intensity and overload duration and the state of activity of workers when performing production tasks, taking into account their adaptation capabilities to physical overload.

The dissertation examines the development of scientific perspectives on the essence of the concept «professional-ergonomic risks» within the context of production enterprises of the forest industry, which allowed them to be presented as indicators of the probable occurrence of a hazardous event of physical overload of an employee and the impact on the severity of damage to their physical health. Consequently, an algorithm for managing occupational ergonomic risks has been developed, including eleven steps, which can be conditionally divided into three stages: preparatory, primary and documentary. At the same time, it is provided that for the process of managing the mentioned earlier risks, it is necessary to take into account the hazardous factors of physical overload of the employee, which are related to the work of the direction of movement of the joints, the amount of effort, the load and the state of activity; working environment, equipment (infrastructure); its adaptation to physical overload; physical state of health, and gender of the employee.

In order to develop appropriate recommendations for reducing the level of occupational and ergonomic risk, trends in the development of technological felling schemes have been highlighted based on the use of modern logging equipment with

the identification of the main injury-hazardous factors, which helped to clarify the causes of injury-hazardous situations at the workplaces of employees of forestry enterprises. This made it possible to distinguish two approaches to occupational ergonomic risk assessment based on the justification of methodological approaches to occupational ergonomic risk management. The first is based on the established intensity and duration of physical overload, and the second provides for taking into account the employee's adaptation to physical overload due to the coefficients of their health and gender. In addition, an appropriate toolkit has been proposed for assessing the occupational ergonomic risk of a forest feller, which was based on the assessment of the ergonomic risk index when performing various technological processes, taking into account the working posture and the physical state of health and gender of the worker. At the same time, it was established that the biggest contribution to the value of the ergonomic risk index when felling trees and cutting branches is made by an uncomfortable working posture, while when whipping whips, loading assortments – a psychosocial factor. It was also discovered that the adaptability of forest fellers to the load deteriorates most due to an uncomfortable working posture characterized by a significant static load.

The approaches to the determination of a comprehensive ergonomic indicator for assessing the quality of hand tools of forestry workers, which include the eight most influential criteria on labour productivity and the physical impact of hand power tools on the worker's health during the performance of relevant technological processes have been justified. These include the integral design index, load, tool weight, jerky load, surface heating temperature, vibration, noise, release of dust particles of the respirable fraction.

A method for evaluating the level of ergonomics of a hand tool on a scale determined by the difficulty of performing a production task is proposed. For each ergonomic criterion, appropriate evaluations are substantiated according to the impact on the physical and psychological state of the user. A checklist has been developed to determine the level of risk based on eight criteria.

In addition, a toolkit of expert comprehensive assessment of the ergonomic risk of hand tools used at forestry enterprises has been developed. It involves the participation of three groups of participants (experts, experienced ones and beginners), this made it possible to identify its suitability and make recommendations for further improvement through the use of 16 main indicators to determine the convenience and comfort of using work tools.

**The scientific novelty** of the obtained results lies in the improvement of the process of managing occupational and ergonomic risks in the management systems of occupational safety and health of workers at forestry enterprises, which involves determining the intensity and duration of an employee's physical load, taking into account their individual indicators of adaptation to the load, their state of health and the working environment, the condition of the equipment.

**Scientific results:**

*improved:*

– the process of managing occupational and ergonomic risks in occupational safety and health management systems at forestry enterprises, which provides, in contrast to the well-known approach, consisting of the classic five steps (identification of hazards and hazardous factors, substantiation of severity rating scales consequences and probability of the occurrence of a hazardous event, risk assessment, substantiation of protective and preventive measures, verification of the obtained indicators), eleven steps, in which employees are additionally surveyed about hazardous professional and ergonomic factors, forms of professional and ergonomic risk maps are formed, processing of the results of the professional and ergonomic risk has been conducted.

– a method of assessing occupational ergonomic risk as a product of the intensity and duration of the employee's physical load, taking into account their individual indicators of adaptation to the load, their state of health and the working environment of the equipment.

*acquired further development:*

- a conceptual and categorical labour protection apparatus for the definition of «occupational and ergonomic risk», which characterizes the physical overstrain of an employee caused by the working posture, pace, rhythm of work performance, hygienic factors of the environment, the condition of the equipment and individual characteristics of the employee's health level and the index ergonomic risk, which characterizes the impact on the employee of the level of physical exertion, the impact of working posture, psychosocial hazardous factors and the level of individual health;
- a method of assessing occupational risks taking into account the ergonomic risk index, which allows specifying the magnitude of the severity of the consequences, taking into account the amount of physical load, psychosocial state and level of individual health;
- the process of evaluating the ergonomics of a hand tool, which is based on eight indicators characterizing the interaction between the worker and the tool: safety, size, weight, load, surface heating temperature, vibration, noise, and the release of dust particles;
- evaluation of the ergonomics of the hand tool, which is based on sixteen indicators characterizing the shape, type, dimensions, and the possibility of adjustment of the hand tool.

**The practical significance of the work** is that recommendations have been developed on the basis of the stated provisions, which make it possible to create conditions for improving the management system of occupational safety and health of employees based on the management of occupational and ergonomic risks at forestry enterprises due to the development of an algorithm, improvement of forms for occupational ergonomic risk assessment, risk documentation, creating registers of hazardous factors, establishing scales for determining the duration and intensity of physical exertion, determining the level of the ergonomic risk index, developing convenient checklists for determining the ergonomics of a hand tool.

**Implementation of work results.** The theoretical and practical results of the dissertation research were implemented in the educational process of the department of Labor Protection and Civil Security of Dnipro University of Technology, and were



also used in conducting seminars-workshops «Development and implementation of hygiene and labor protection management systems based on risk management. The requirements of the ISO 45001:2018 standard» during training on occupational health and safety issues at the Ukrainian Center for Training, Retraining and Upskilling of Forestry Personnel. In addition, the technique for risk management in occupational safety management systems was developed, which is used at the Olytskyi Agrobud LLP enterprise (Appendix 1), SERVICE 4 FOREST (Germany) (Appendix 2). Program for Reducing Health Risks of Employees at the Volyn Regional Administration of Forestry and Hunting (Appendix 3).

**Key words:** ergonomics, risk, occupational and ergonomic risk, occupational risk index, forestry, forest feller, uncomfortable working posture, adaptation, individual factor.

### LIST OF PUBLICATIONS OF THE CANDIDATE

*Articles published in specialised scientific periodicals:*

1. Vrzhesch, M. V., Tolstushko, N. O., & Borovytskyi, O. M. (2016). Analysis of Logging Process Flow Based on the Use of Modern Logging Equipment. *Agricultural Machinery: Collection of Scientific Articles*, Ed. 35, Lutsk, Editorial and Publishing Unit of Lutsk NTU, pp. 3-9. <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal32/issue/download/81/%D0%92%D0%98%D0%9F%D0%A3%D0%A1%D0%9A%2035>.
2. Cheberichko, S. I., Hilpert, V. V., Cheberichko, Y. I., Shaikhlislamova, I. A., & Borovytskyi, O. M. (2021). Formation of Enterprise Employees' Risk-Oriented Thinking of Safe Work. *Labour Protection Problems in Ukraine*, No. 37(1), P. <https://journal-ndipbop.com/index.php/journal/article/view/30/26>
3. Tsopa, V., Borodina, N., Cheberichko, S., Deriuhin, O., Hilpert, V., & Borovytskyi, O. (2022). Assessment of professional risks of the driver of a technological truck for forestry conditions. *Social Development and Security Journal of Scientific Papers*, 12 (5), P. 93 - 110 DOI: 10.33445/sds.2022.12.5.9

4. Yavorska, O. O., Akhirei, M. M., Sharovatova, O. P., & Borovytskyi, O. M. (2022) *Ergonomics of Occupational Risk Management. Municipal Economy of Cities*, Vol. 6, Ed. 173, pp. 170-177. DOI [10.33042/2522-1809-2022-6-173-170-177](https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-6-173-170-177).

5. Deriuhin, O. V., Nehrii, T. O., Borovytskyi, O. M., Stolbchenko, O. V., & Arkhirei, M. M. (2023). Evaluation of The Tree Feller's Professional Index. *Ecological Safety and Nature Management*, No. 3 (47), PP. 59-74. DOI: [10.32347/2411-4049.2023.3.59-74](https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.3.59-74).

*Articles published in periodicals included in the SCOPUS database*

6. Tsopa, V. A., Cheberiachko, S. I., Yavorska, O. O., Derhiuhin, O. V., & Borovytskyi, O. M. (2023). Improving a Process of Managing Dynamic Occupational Risks. *Scientific Bulletin of the National Chemical University*, No. 4, PP. 110 – 117. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/110>

7. Bazaluk, O., Tsopa, V., Cheberiachko, S., Deriuhin, O., Radchuk, D., Borovytskyi, O. & Lozynskyi, V. (2023). Ergonomic Risk Management Process for Safety and Health at Work. *Frontiers in Public Health*. V. 11:1253141. doi: [10.3389/fpubh.2023.1253141](https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253141).

*Proceedings of scientific conferences:*

1. Borovytskyi, O.M. (2018, November 15-16). The Requirements of ISO 45001:2018 *Occupational Health and Safety Management Systems as a Development of the Forestry Industry. Advanced Topics of Design, Operation and Repair of Forestry Equipment*. Materials of the IV All-Ukrainian Scientific and Technical Conference, Lutsk, National University of Water and Environmental Engineering, pp. 22-23.

2. Borovytskyi, O.M. (2022, February 8-9). *Implementation of Measures for Prevention of Health Risks for Forestry Workers in Volyn Oblast (Province)*. I International Scientific and Practical Conference "HSEAgro - 2022: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, P. 16.

3. Cheberiachko, S. I., Deriuhin, O. V., Hilpert, V. V., & Borovitsky, O. M. (2022, September 30). *Experience in Implementing Programmes for Calculating*

*Occupational Risks*. II International Scientific and Practical Conference OSHAgro – 2022: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, PP. 121-122.

4. Musiiovskyi, A. I., Borovytskyi, O. M. (2023 October 3). *Labour Protection and Peculiarities of Work in the Forest Industry under Martial Law*. III International Scientific and Practical Conference OSHAgro – 2023: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, PP. 25-26.

5. Cheberiachko, S. I., Borovytskyi O. M. (2023, October 11-13). *Workplace Ergonomic Risk Management*. International Forum: Safe, Comfortable and Capable Territorial Community: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Dnipro, Dnipro University of Technology, PP. 67-68.

*Articles published in non-specialised periodicals*

1. Cheberiachko, Y. I., Yavorska, O. O., Borovytskyi, O. M., & Zherskyi, R. A., (2023). *Ergonomic Evaluation of Hand Tools for Forestry Workers*. *Electrotechnical and Information Systems*, No. 104, PP. 48 – 55.

## ЗМІСТ

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ.....	18
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	20
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ І ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	27
1.1 Аналіз стану рівня травматизму та професійних захворювань на підприємствах, підпорядкованих Держлісагентству України.....	27
1.2 Аналіз технологічних схем рубок та розвиток професійних захворювань працівників лісового господарства.....	38
1.3 Аналіз шляхів удосконалення ергономічності виробничих операцій по зниженню професійно-ергономічних ризиків.....	48
1.4 Аналіз результативності систем управління охороною праці на підприємствах лісової галузі.....	52
1.5 Особливості керування професійними ризиками.....	56
Висновки до розділу 1.....	65
Література до розділу 1.....	68
РОЗДІЛ 2. ТЕОРИТИЧНІ ОСНОВИ КЕРУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО- ЕРГОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....	73
2.1 Принципи керування професійно-ергономічними ризиками.....	73
2.2 Розроблення принципів керування професійно-ергономічних ризиків на робочих місцях працівників під час професійної діяльності.....	79
2.3 Приклад оцінювання професійно-ергономічних ризиків вальника лісу.....	92
2.4 Особливості оцінки індексу ергономічного ризику для розрахунку професійного ризику.....	98

Висновки до розділу 2 .....	109
Література до розділу 2 .....	110
<b>РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА МЕТОДУ ЕРГОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ РУЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....</b>	
ГОСПОДАРСТВА.....	119
3.1 Аналіз методів з оцінки енергономічності ручного інструменту.....	119
3.2 Визначення ергономічного ризику при використанні ручного інструменту.....	124
3.3 Особливості ергономічної оцінки ручного електроінструменту.....	133
3.4 Аналіз та принцип роботи, визначення захисних конструктивних особливостей бензопили та вимоги до параметрів ергономічності .....	143
Висновки до розділу 3 .....	148
Література до розділу 3 .....	149
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>154</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	
Додаток 1. Методика з керування ризиками в системах менеджменту безпеки праці.	
Додаток 2. Впровадження в системі управління охороною праці та ризиків метод з оцінки ергономічних ризиків.	
Додаток 3. Програма зниження ризиків втрат здоров'я працівників Волинського ОУЛМГ.	
Додаток 4. Чек-лист перевірки нормативно-правових актів з питань охорони праці лісозаготівельних робіт.	

## ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

**Безпека праці** – захищеність трудової діяльності людини від перевищеного прийняттого ризику (ДСТУ 2293:2014).

**Професіна небезпека** – небезпека, яка може призвести до травм, хвороби чи смерті працівника в процесі його професійної діяльності.

**Професійний ризик** – ушкодження здоров'я працівника в процесі його професійної діяльності.

**Професійно-ергономічний ризик** імовірність порушення здоров'я в результаті несприятливого впливу професійних та ергономічних небезпечних чинників з урахуванням важкості наслідків, що виникають.

**Оцінювання професійно-ергономічного ризику** – процес оцінювання професійно-ергономічних ризиків для безпеки і здоров'я, пов'язаних з впливом професійних й ергономічних небезпек на роботі.

**Прийнятний ризик** (допустимий ризик) – ризик, зменшений до такого рівня, що його галузь, об'єднання підприємств, підприємство, установа, організація може допустити, ураховуючи її легальні обов'язки та власну політику у сфері охорони праці.

**Інцидент** – подія, що виникає у зв'язку чи у процесі роботи, яка може призвести або призвела до травми і шкоди для здоров'я або прояву професійного захворювання з опорно-руховим апаратом.

**Система управління охороною здоров'я та безпекою праці (ОЗіБП)** – система управління ОЗіБП або частина системи управління, використовувана для реалізації політики у сфері ОЗіБП, запланованими результатами системи управління ОЗіБП є запобігання травмам і погіршенню стану здоров'я працівників і забезпечення безпечних і здорових умов праці на робочому місці.

**Професійно-ергономічна небезпека** – вид психофізіологічних, економічних, психологічних, антропометричних (біомеханічних), гігієнічних, соціальних, естетичних джерел чи комбінації ситуацій, які потенційно можуть впливати на безпеку та здоров'я людини при виконання своїх функціональних обов'язків.

**Професійно-ергономічний ризик** – комбінація ймовірності заподіяння шкоди, тяжкості цієї шкоди на працівників які пов'язані з недостатньою відповідністю безпеки робочих умов та середовища.

**Керування професійно-ергономічними ризиками** – систематичний підхід до аналізу робочого середовища, виявлення, оцінки, контролю та управління факторами ризику, які можуть впливати на безпеку та здоров'я працівників у процесі їхньої роботи.

**Комплексний показник ергономічності ручного інструменту** – комплексний показник, який враховує різні аспекти зручності, комфорту, безпеки та ефективності використання ручного інструменту з урахуванням впливу параметрів енергономіки рухів, навантаження на тіло користувача, безпечність, розмір, вагу, навантаження, температуру нагріву поверхні, вібрації, шуму, виділення пилових частинок.

**Психосоціальний чинник** – чинники, що викликають стрес, взаємодії між робочим середовищем, змістом роботи, організаційними умовами та (з іншого боку), можливостями працівників, їх потребами, культурою, особистими позавиробничими міркуваннями, що можуть через сприйняття та досвід впливати на здоров'я, результативність роботи та задоволеність роботою. (настанови МОП «Стрес на робочому місці. Колективний виклик»/Workplace stress. A collective challenge) аспекти робочого середовища та організації праці які впливають на психологічний та соціальний стан працівника.

**Індекс професійного ризику** – числова оцінка (система оцінок) яка використовується для визначення рівня ризику і пов'язана з конкретною професійною діяльністю, робочим середовищем який враховує (фізичні, хімічні, біологічні, психосоціальні, ергономічні) фактори, які можуть впливати на здоров'я та безпеку працівників.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### Актуальність роботи

Захворювання опорно-рухового апарату займає значне місце у світі та серед багатьох професійних захворювань в тому числі працівників лісового господарства. Це пов'язано, в першу чергу, з незручними робочими позами, невідповідністю виробничого завдання індивідуальним фізичним характеристикам людини, впливом оточуючого середовища через різні небезпечні чинники (кліматичні, акустичні, світлові та інші). Така ситуація вимагає дієвих фінансово обґрунтованих рішень від роботодавців в основі яких знаходиться процедура керування професійними ризиками. Разом з тим встановлення рівня професійного ризику не дозволяє забезпечити результативність систем управління безпекою праці та здоров'ям працівників через неврахування ергономічних небезпек, які призводять до порушення опорно-рухового апарату. Тому виникає завдання вдосконалення процедури керування ризиками з урахуванням фізичного навантаження працівників та його робочої пози, що дозволить зберегти здоров'я робітників та забезпечити високу продуктивність праці. З іншого боку існує значна кількість різноманітних підходів для виявлення впливу робочої пози на ризик виникнення професійних захворювань чи травмування опорно-рухового апарату робітника. Найбільше розповсюдження отримали методи дослідження: «Ovako Working Posture Analysis System» (OWAS), «Rapid Upper Limbs Assessment» (RULA), «Rapid Entire Body Assessment» (REBA) та інші. Всі згадані підходи формують визначення та оцінку ергономічного ризику, виходячи із типових робочих поз, порівняння з якими дозволяє встановити відповідні бали. Разом з тим, сумарна їх кількість не дозволяє визначити рівень професійного ризику, оскільки оцінюється тільки один із характеристик ризику, індексу навантаження порівняно з ймовірністю виникнення небезпечної події. При цьому, у відомих підходах відсутній другий необхідний компонент для оцінки ергономічного ризику: тяжкість наслідків, що є основним недоліком зазначених підходів. Тому виникає актуальне завдання з удосконалення існуючих процесів оцінки професійних ризиків з урахуванням ергономічних небезпечних чинників.



### **Зв'язок роботи з науковими планами програмами, темами**

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до пріоритетних напрямів реформування системи управління охороною праці в Україні, а саме:

– імплементаційних вимог в українське законодавство Директиви Ради ЄЕС від 12 червня 1989 року про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі (89/391/ЄЕС);

– Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 року № 989-р;

– Галузевої угоди між Державним агентством лісових ресурсів України і Профспілкою працівників лісового господарства України на 2021 – 2025 роки;

– Галузевої програми поліпшення стану безпеки та гігієни праці на 2021-2025 роки в державних підприємствах, установах, організаціях, що належить до сфери управління Державного агентства лісових ресурсів України.

### **Мета і задачі дослідження**

Мета роботи полягає у науковому обґрунтуванні удосконалення процесу оцінки та керування професійно-ергономічними ризиками для підвищення результативності систем управління безпекою праці та здоров'ям працівників на підприємствах лісової галузі.

Для досягнення мети дослідження в дисертаційній роботі сформульовані та розв'язані наступні задачі:

– вивчити розвиток наукових поглядів на сутність категорії «ергономічних ризиків» в контексті виробничих підприємств лісової галузі;

– виявлення основних небезпечних і шкідливих виробничих чинників та виділити тенденції розвитку технологічних схем рубок на основі використання сучасної лісозаготівельної техніки;

– обґрунтувати методичні підходи до процесів керування професійно-ергономічними ризиками на робочому місці працівників;

- розробити інструментарій до оцінки професійно-ергономічного ризику вальника лісу;
- обґрунтувати методичні підходи до оцінки ергономічного аналізу річного інструменту працівників лісового господарства;
- розробити інструментарій експертної комплексної оцінки ергономічного ризику ручного інструменту, що застосовується на підприємствах лісового господарства.

**Об’єкт дослідження** – системи управління безпекою праці та здоров’я на підприємствах лісового господарства.

**Предмет дослідження** – процес керування професійно-ергономічними ризиками на робочих місцях працівників лісового господарства.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених у дисертаційній роботі задач використано діалектичний метод наукового пізнання та загальнонаукові методи дослідження: комплексного аналізу і синтезу, формальної і діалектичної логіки (при вивченні сутності поняття «професійні ризики»); індукції та дедукції (при дослідженні сутнісних характеристик і природи професійно-ергономічних ризиків на підприємстві); абстрактно-логічний (для теоретичного узагальнення та при формуванні висновків); метод порівняння і синтезу (при виявленні особливостей системи керування професійно-ергономічними ризиками на підприємствах лісового господарства); метод комплексного дослідження (при дослідженні інструментарію оцінки професійно-ергономічних ризиків); метод статистичного дослідження (у процесі аналізу результатів дослідження ергономічних показників ручних інструментів та обробки значень професійно-ергономічного ризику); метод експертної оцінки (при оцінці слабоформалізованих факторів ергономічних аспектів ручного інструменту). Інформаційною базою дослідження є праці провідних українських та іноземних вчених у галузі керування професійними ризиками на підприємствах лісової галузі; міжнародні та вітчизняні нормативно-правові акти з питань безпеки праці та здоров’я працівників на

роботі, оцінювання ризиків, аналітичні публікації у фахових виданнях; результати власних досліджень автора.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в удосконаленні процесу керування професійно-ергономічними ризиками в системах управління безпекою праці та здоров'я працівників на підприємствах лісової галузі, що передбачає визначення інтенсивності та тривалості фізичного навантаження працівника з урахуванням його індивідуальних показників адаптування до навантаження, станом його здоров'я та робочим середовищем обладнання.

### **Наукові результати:**

*удосконалено:*

– процес керування професійно-ергономічними ризиками в системах управління безпекою праці та здоров'ям працівників на підприємствах лісового господарства, який передбачає, на відміну від відомого підходу, що складається з класичних п'яти кроків (ідентифікації небезпек і небезпечних чинників, обґрунтування шкал оцінювання тяжкості наслідків та ймовірності настання небезпечної події, оцінювання ризиків, обґрунтування захисних і запобіжних заходів, перевірки отриманих показників), одинадцять кроків, на яких додатково проводиться опитування працівників про небезпечні професійно-ергономічні чинники, формуються форми карти професійно-ергономічних ризиків, обробка отриманих результатів професійно-ергономічного ризику.

– метод оцінювання професійно-ергономічного ризику як добуток інтенсивності та тривалості фізичного навантаження працівника з урахуванням його індивідуальних показників адаптування до навантаження, станом його здоров'я та робочим середовищем обладнання.

*набув подальшого розвитку:*

– понятійно-категоріальний апарат охорони праці щодо визначення «професійно-ергономічного ризику», який характеризує фізичне перенапруження працівника, що викликане робочою позою, темпом, ритмом виконання роботи, гігієнічними факторами навколишнього середовища, обладнанням та індивідуальними характеристиками рівня здоров'я працівника

та індексу ергономічного ризику, який характеризує вплив на працівника рівня фізичного навантаження, вплив робочої пози, психосоціальних небезпечних чинників та рівня індивідуального здоров'я;

- метод оцінювання професійних ризиків з урахуванням індексу ергономічного ризику, який дозволяє уточнити величину тяжкості наслідків з урахуванням величини фізичного навантаження, психосоціального стану та рівня індивідуального здоров'я;

- процес оцінювання ергономічності ручного інструменту, який базується на восьми показниках, що характеризують взаємодію працівника та інструменту: вага, навантаження, температура нагріву поверхні, вібрацію, шум, виділення пилових частинок;

- оцінювання ергономічності ручного інструменту, яка базується на шістнадцяти показниках, що характеризують форму, тип, габарити, можливість регулювання ручного інструменту.

**Практичне значення роботи** полягає в тому, що в основні викладених положень розроблені рекомендації, що дають можливість створити умови для удосконалення системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників на основі керування професійно-ергономічними ризиками на підприємствах лісового господарства, за рахунок розробки алгоритму, удосконалення форм для оцінювання професійно-ергономічного ризику, документування ризиків, створення реєстрів небезпечних чинників, встановлення шкал для визначення тривалості та інтенсивності фізичного навантаження, визначення рівня індексу ергономічного ризику, розробки зручних чек-листів для визначення ергономічності ручного інструменту.

**Впровадження результатів роботи.** Теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес кафедри охорони праці та цивільної безпеки НТУ «Дніпровська політехніка», а також використовувалися при проведенні семінарів-практикумів «Розробка та впровадження систем менеджменту гігієни та охорони праці на основі управління ризиками. Вимоги стандарту ISO 45001:2018» та при навчанні з

питань охорони праці в Українському центрі підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів лісового господарства. Крім того, розроблена методика з управління ризиками в системах менеджменту безпеки праці, яка використовується на підприємстві ТзОВ «Олицький агробуд» (додаток 1), SERVICE 4 FOREST (Німеччина) (додаток 2).

**Обґрунтування і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.** Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується використанням значної інформаційної бази за темою дисертації, в тому числі офіційних статистичних даних, нормативно-правових актів, які стосуються формування системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників, рецензованими науковими працями опублікованими в закордонних виданнях з високим індексом цитування.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійно виконаною науковою роботою: усі наукові положення, висновки та рекомендації, які висловлено автором та винесено на захист, отримано, узагальнено і оформлено здобувачем самостійно. Його внесок в опубліковані у співавторстві роботи [1-6] полягає у наступному:

- аналіз тенденцій розвитку технологічних схем рубок на основі використання сучасної лісозаготівельної техніки з виявленням основних небезпечних професійних чинників [1];
- проаналізовано розвиток наукових поглядів на сутність категорії «професійні ризики» в контексті виробничих підприємств лісової галузі [2, 4];
- обґрунтовано методичний підхід до керування професійно-ергономічними ризиками на робочому місці працівників [3];
- розроблено інструментарій експертної комплексної оцінки професійно-ергономічного ризику [5, 6].

**Апробація результатів роботи.** Основні положення за результатами дисертаційної роботи доповідалися на наукових конференціях: IV Всеукраїнська науково-технічна конференція. Актуальні проблеми конструювання, експлуатації та ремонту обладнання лісового комплексу (15-16 листопада 2018

р., м. Луцьк, ЛНТУ), II Міжнародній науково-практичній конференції OSHAgro-2022 (30 вересня 2022 року м. Київ, НУБіП України), III Міжнародній науково-практичній конференції OSHAgro-2023 (3 жовтня 2023 року м. Київ, НУБіП України); Міжнародний форум: безпечна, комфортна та спроможна територіальна громада (11 - 13 жовтня 2023 р. м. Дніпро, НТУ Дніпровська політехніка).

**Публікації.** Усього за результатами дисертаційних досліджень опубліковано 8 робіт (у міжнародному журналі з високим індексом цитування – 2, фахових журналах – 5, нефахові видання – 1) і тезах наукових конференцій – 5.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (135). Загальний обсяг дисертації – 155 сторінок, у тому числі 37 рисунків та 45 таблиць.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ І ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Аналіз стану рівня травматизму та професійних захворювань на підприємствах, підпорядкованих Держлісагентству України

Кількість потерпілих від нещасних випадків на виробництві в Україні у 2022 році за даними Фонду соціального страхування складає 4877 осіб (табл. 1.1). Випадків травматизму не пов'язаного з виробництвом склали 17 802 осіб серед яких 14 894 осіб, жінки. Під час групових нещасних випадків пов'язаних з виробництвом травмовано 561 особа, з них 437 осіб із смертельним наслідком. Кількість випадків невиробничого травматизму у стані алкогольного сп'яніння на 22 особи менше від випадків пов'язаних з виробництвом і склали 70 осіб. Коефіцієнт частоти випадків пов'язаних з виробництвом склав 0,3.

Таблиця 1.1 Аналіз кількості потерпілих від нещасних випадків на виробництві до співвідношення зайнятого населення в Україні у 2022 році.

Найменування	Кількість зайнятого населення у віці 15-70 років, усього, тис. осіб	Травматизм на виробництві			
		пов'язаний з виробництвом	Коефіцієнт частоти	непов'язаний з виробництвом	%
Кількість потерпілих від нещасних випадків (гострих професійних захворювань (отруєнь)/аварій) та від нещасних випадків зі смертельним наслідком – усього, осіб	15610	4 877	0,312	17 802	0,001
з них жінки	7406,6	2 387	0,322	14 894	0,002
особи у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння	–	92	–	70	–
під час групових випадків	–	561	–	13	–
кількість потерпілих від нещасних випадків зі смертельним наслідком, осіб	–	437	–	639	–

Причини та обставини нещасних випадків на виробництві встановлюються згідно з постановою КМУ від 17.04.2019 № 337, якою затверджено Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.

В Україні травматизм пов'язаний з виробництвом серед чоловіків у 2022 році склав 2490 осіб (51 %), а жінок відповідно 2387 осіб, що менше на 2% (рис. 1.1)

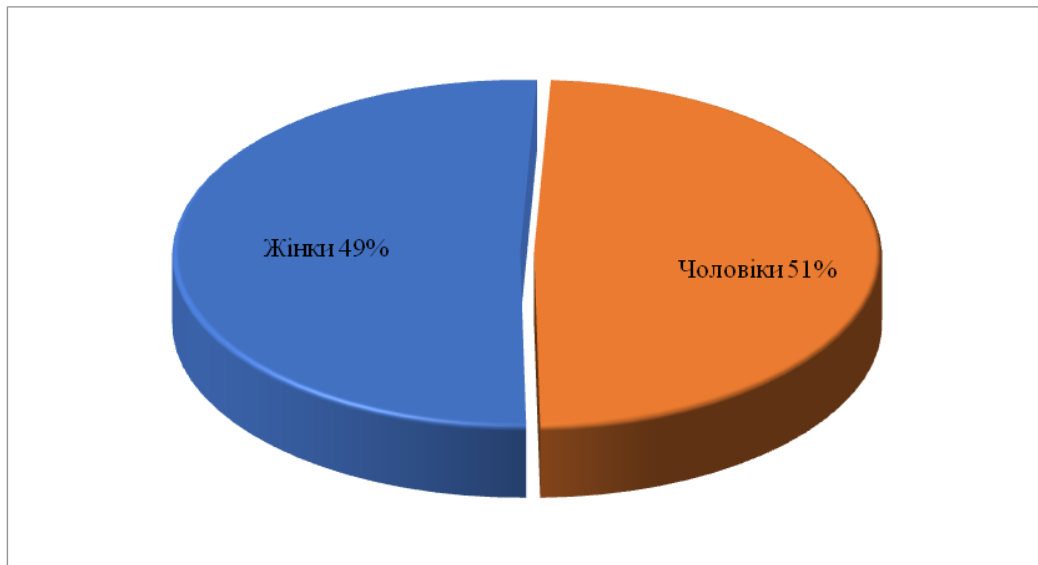


Рис. 1.1 – Розподіл виробничого травматизму пов'язаного з виробництвом в Україні між чоловіками та жінками у 2022 році

За даними світових наукових досліджень 79 % усіх випадків професійних захворювань опорно-рухового апарату припадає на три вікові групи працюючих: 25-34 роки; 35-44 роки та 45-54 роки, причому серед них переважають чоловіки [36]. Захворювання частіше трапляється серед працездатного населення, особливо у сільській місцевості та характеризується тривалою втратою працездатності. Робочі місця працівників лісового господарства різних професій знаходяться у віддалених місцях територій лісових масивів, а категорії працівників включає сільське, приміське та міське населення різних вікових груп населення.

Рівень смертельного ризику на виробництві в Україні в 2,3 рази вищий від середнього для держав з розвинутою ринковою економікою і на 11 % вищий, ніж у Європі в цілому [1].



Останнім часом спостерігається тенденція до зростання частки захворювань у загальній структурі профзахворювань серед працюючих в Україні. За останні десять років питома вага захворювань опорно-рухового апарату з 18% зросла до 34,1% і все ще продовжує збільшуватися.

При цьому в більшості країн світу лісове господарство продовжує залишатися однією з найнебезпечніших галузей промисловості. По всьому світу спостерігається тривожна тенденція щодо зростання кількості нещасних випадків та високого рівня професійних захворювань із частковою або постійною втратою працездатності серед працівників лісового господарства та лісової промисловості. Про це свідчить аналіз рівня травматизму (табл. 1.2), з якого видно за останні 10 років в середньому на 1 травмування припадає 406,5 тис. м<sup>3</sup> заготовленої деревини та відповідно 1937,7 тис. м<sup>3</sup> заготовленої деревини припадає один випадок із смертельним наслідком. Загалом за останні 10 років на підприємствах підпорядкованих Держлісагентству України травмовано 402 працівника в т.ч. 90 осіб із смертельним наслідком (табл. 1.3). В середньому серед 1131 осіб один працівник травмується, а серед 5322 один з яких припадає із смертельним наслідком.

Таблиця 1.2 – Аналіз травматизму на підприємствах, що перебувають у сфері управління Держлісагентства України, у співвідношенні до обсягів заготовленої деревини з 2013 по 2022 роки

Рік	Обсяг заготовленої деревини, тис. м <sup>3</sup>	Кількість травмованих, осіб	В т.ч. з смертельним наслідком, осіб	Коефіцієнт травмування	тис. м <sup>3</sup> на 1 травмування	Коефіцієнт смертельних випадків	тис. м <sup>3</sup> на 1 смертельний випадок
2013	14418,2	48	8	3,33	300,38	0,55	1802,28
2014	15022,5	50	15	3,33	300,45	1,00	1001,50
2015	15943,5	48	9	3,01	332,16	0,56	1771,50
2016	16363,2	52	11	3,18	314,68	0,67	1487,56
2017	15950,7	51	9	3,20	312,76	0,56	1772,30
2018	16546,4	36	10	2,18	459,62	0,60	1654,64
2019	15600	26	5	1,67	600,00	0,32	3120,00
2020	15204,6	31	9	2,04	490,47	0,59	1689,40
2021	14900	28	4	1,88	532,14	0,27	3725,00
2022	13534,5	32	10	2,36	422,95	0,74	1353,45
Разом	15348,36	40	9	2,62	406,56	0,59	1937,76

Як видно з даних на рис. 1.2 лінійні показники останніх 10 років динаміки рівня травматизму мають спадаючий характер, що зумовлено пререходом підприємств лісової галузі, які перебувають у сфері управління Держлісагентства України на Систему управління охороною праці та ризиками на основі вимог ДСТУ OHSAS 18001:2010.

Таблиця 1.3 – Аналіз кількості травмованих до чисельності працівників на підприємствах, що перебувають у сфері управління Держлісагентства України з 2013 по 2022 роки

Рік	Середньоспискова чисельність, осіб	Кількість травмованих, осіб	1 працівник травмується з осіб	Кількість із смертельним наслідком, осіб	1 працівник смертельно травмується з осіб
2013	47465	48	989	8	5933
2014	47188	50	944	15	3146
2015	48232	48	1005	9	5359
2016	48052	52	924	11	4368
2017	48242	51	946	9	5360
2018	47684	36	1325	10	4768
2019	45372	26	1745	5	9074
2020	42042	31	1356	9	4671
2021	28694	28	1025	4	7174
2022	33694	32	1053	10	3369
Всього	43667	402	1131	90	5322

Це дало можливість розробити та запровадити для працівників найбільш травмонебезпечних професій галузі таких як вальник лісу (лісоруб), тракторист-трелювальник, водій лісовозного автомобіля (обладнаного гідроманіпулятором) та інші, карт ідентифікації небезпек, оцінювання й усунення неприйнятних ризиків на робочих місцях працівників.

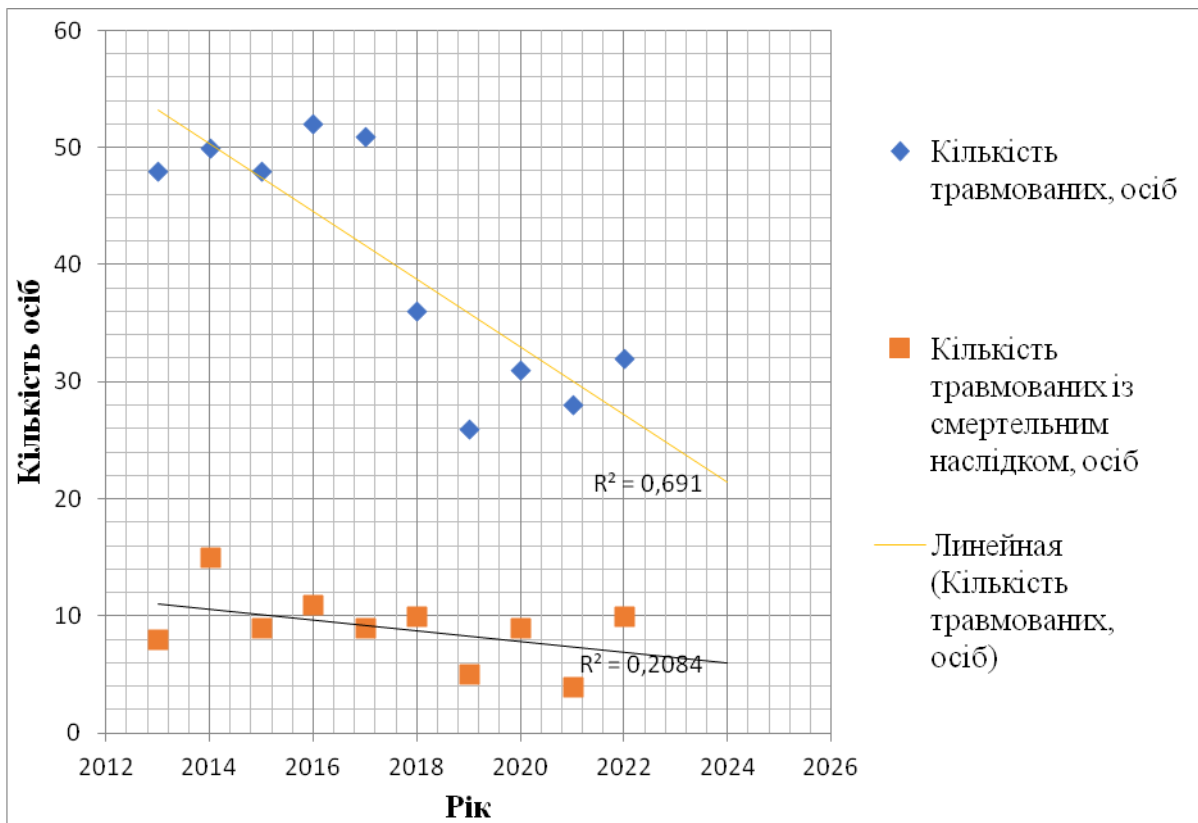


Рис. 1.2 – Показники динаміки рівня травматизму підприємств лісової галузі, які перебувають у сфері управління Держлісагентства України

Лісове господарство та лісозаготівля є дуже вимогливими, і це, ймовірно, одна з останніх важких фізичних робіт [1]. Також вважається, що ця професія є однією з найбільш смертельно небезпечних [2]. Сучасні лісозаготівельні роботи можна розділити на дві категорії: механізовані (важка техніка) та ручні, які передбачають користування бензопилою або іншими механізованими знаряддями, механізовані лісогосподарські роботи, з використанням важкої техніки [3]. Залежно від рельєфу місцевості на лісових природно кліматичних умов лісових територій України і типу лісу, частину робіт доводиться проводити ручними методами за допомогою бензопил, але частина заготівлі здійснюється механізованим методом заготівлі. Дрібні лісові господарства, якими керують, наприклад, фермери, зазвичай використовують моторно-ручну роботу. Моторні ручні операції з різання деревини, такі як звалювання, обтинання, коронування та зв'язування дерев, роботи з бензопилою (висоторізами) є фізично дуже напруженими роботами [4]; фізичне навантаження при різанні спричинене як важкими підйомами, так і великими

витратами енергії, що є одним із причин травмування чи набуття професійного захворювання опорно-рухового апарату.

За даними [5] важка фізична робота, як правило, приводить до травм опорно-рухового апарату; однією з найбільш домінуючих проблем зі здоров'ям є різні форми болю в спині. Рахується, що з кожних десяти робітників п'ятеро мали скарги болю в попереку, двоє – на біль у плечах, по дві скарги було на проблеми з колінами і стегнами. Підводячи підсумок, можна сказати, що відпочинок і підтримання гарної робочої пози дуже важливі для працівників. Отже, рівень травматизму у лісовій галузі тісно пов'язаний з технологічними процесами, обладнанням, організацією виробництва, ергономічною організацією робочого місця.

У процесі виробництва на працівника мають вплив як організаційні, технічні, психофізіологічні, техногенні, природні, екологічні так і соціальні чинники. За даними останніх років Державної служби України з питань праці розподіл за причинами нещасних випадків становив, що на організаційні припадає 74 %, технічні 12% і на решту всіх 14% (рис. 1.3).

Аналіз нещасних випадків показав, що основні роботи в лісі виконуються на мобільних майданчиках і найпоширенішими основними характерними небезпеками, небезпечними подіями в лісовому господарстві є:

- травмування від звалених дерев або сортименту, що котиться;
- падіння завислих гілок та дерев під час прочищення лісосік;
- завалення працівників поваленими вітром дерев;
- потрапляння сторонньої особи під звалені дерева або сортимент, що котиться;
- травмування гілкою, тріскою (щепою) деревини під час звалювання дерев;
- травмування працівника в результаті віддачі бензопили;
- спотикання, падіння через зрубані гілки, сортименти, стовбури;
- напруження через відсутність або невідповідність санітарних умов праці;

- випадковий вихід на поле для стрільби чи влучання мисливської кулі під час сезону полювання;
- напади диких тварин, укуси комах і плазунів;
- тривалий період ізоляції від сім'ї та друзів;
- вплив природних небезпек (селі, зсуви, щільна рослинність);
- потрапляння на заміновані території, потрапляння під обстріли в наслідок військової, збройної агресії, протиправні дії сторонніх осіб.

Травмуватися під час виконання трудових обов'язків працівник також може через порушення чинників особистого характеру, які стосуються дотримання технологічної та трудової дисципліни, що пов'язано з:

- низьким рівнем трудової і технологічної дисципліни;
- незадовільним станом основних фондів;
- невідповідністю багатьох нормативно-правових актів вимогам часу;
- недостатнім фінансуванням заходів і засобів з охорони праці;
- недостатнім забезпеченням засобами колективного та індивідуального захисту;
- невідповідним функціонуванням системи управління охороною праці на підприємствах, в організаціях, установах.

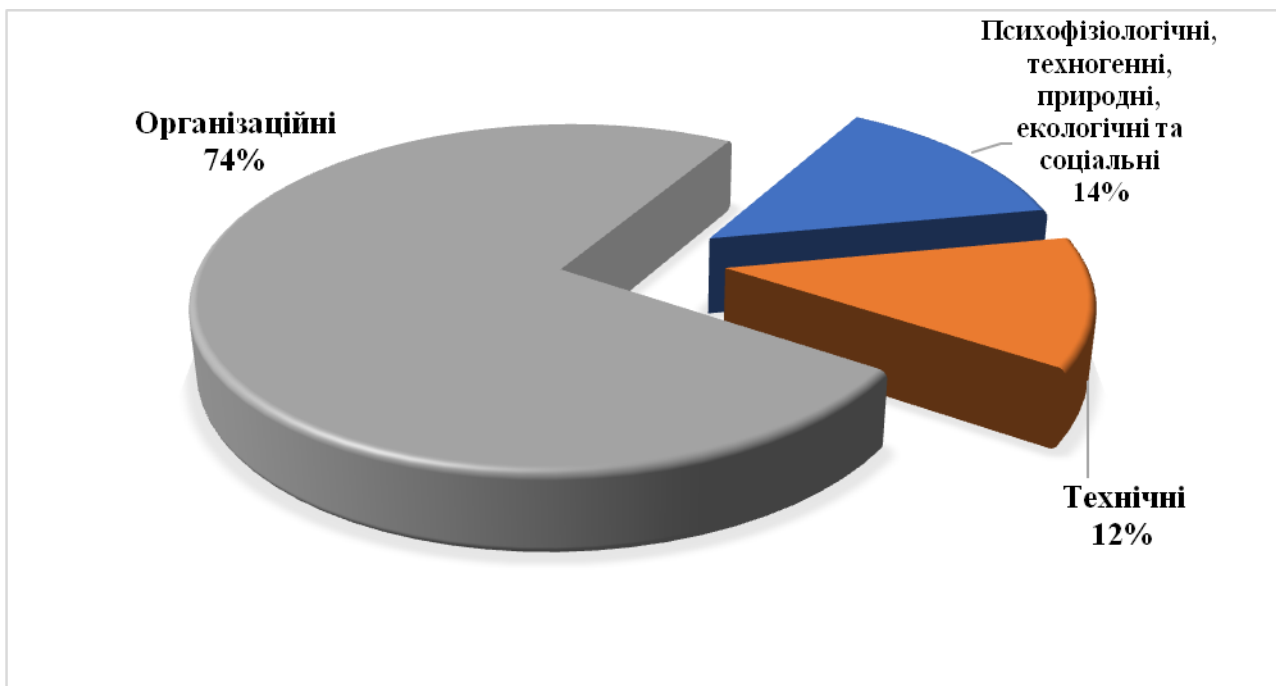


Рис. 1.3 – Розподіл причин нещасних випадків

До найбільш поширених організаційних причин нещасних випадків у лісовому господарстві відносять, невиконання вимог інструкцій з охорони праці, недоліки під час навчання безпечним прийомам праці, зокрема:

- невикористання засобів індивідуального при забезпеченості чи незабезпеченості ними;
- порушення вимог технологічного процесу;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів тощо.

До найбільш поширених технічних причин нещасних випадків у галузі лісового господарства відносять:

- конструктивні недоліки, недосконалість, недостатню надійність засобів виробництва;
- недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки;
- незадовільний технічний стан виробництва та транспортних засобів;
- незадовільний стан виробничого середовища (перевищення гранично допустимого рівня небезпечних та шкідливих виробничих факторів).

До основних заходів щодо боротьби з травматизмом у лісовому господарстві відносять:

- навчання з оцінки професійно-ергономічних ризиків та ризико-орієнтованих підходів безпеки та здоров'я працівників;
- контроль за справністю обладнанням, інструментами та достатністю огорожень, захисту від механізованих частин, що рухаються;
- проведення поведінкових аудитів з безпеки праці;
- проведення атестації робочих місць за умовами праці;
- систематичний нагляд за дотриманням правил безпеки та здоров'я працівників;
- проведення заходів щодо боротьби з втомлюваністю, покращення зовнішнього виробничого середовища, раціоналізація режиму праці та відпочинку, забезпечення і створення ергономічних робочих місць.

Витрати на заходи та засоби з охорони праці по підприємствах підприємствах підпорядкованих Держлісагентству України з 2013 - 2022 роки склали понад 986 млн., а на одного працюючого щорічно ця цифра збільшувалася і сягає 4227 грн. Вклад ресурсів в безпеку та здоров'я працівників є вимогою часу.

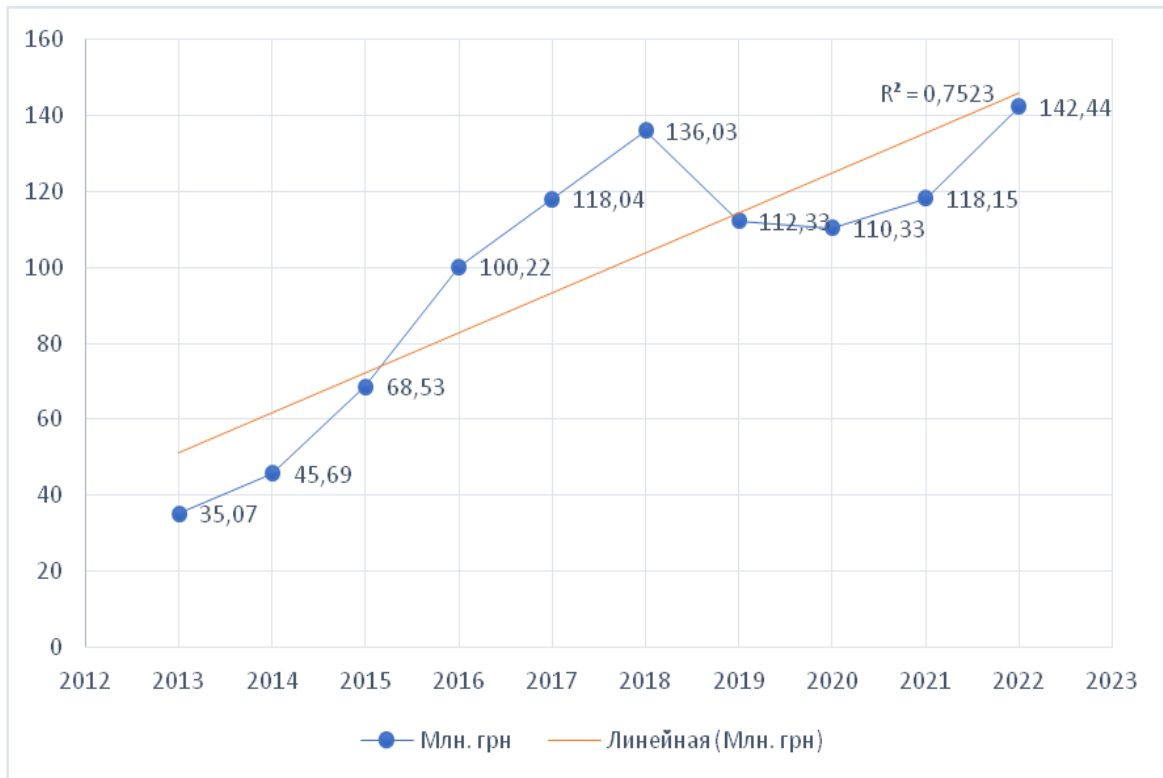


Рис. 1.4 – Аналіз витрат на заходи та засоби з охорони праці на підприємствах підпорядкованих Держлісагентству України з 2013 – 2022 року

Найменшита витрати на одного працюючого склали 739 грн у 2013 році, а найвищими 4227 грн у 2022 році. Середній показник витрат за останні 10 років на одного працюючого склав 2395 грн (таб. 1.4).

Разом з тим аналіз кореляційних даних показує відношення витрат до показників травматизму, що має спадаючі показники травматизму при збільшенні видатків на заходи та засоби з охорони праці (рис. 1.5).

Таблиця 1.4 Аналіз витрат на заходи та засоби з охорони праці по підприємствах підпорядкованих Держлісагентству України з 2013 - 2022 роки

№ з/п	Рік	Млн. грн	Середньоспискова чисельність, осіб	Грн на 1 працюючого
1	2013	35,07	47465	739
2	2014	45,69	47188	968
3	2015	68,53	48232	1421
4	2016	100,22	48052	2086
5	2017	118,04	48242	2447
6	2018	136,03	47684	2853
7	2019	112,33	45372	2476
8	2020	110,33	42042	2624
9	2021	118,15	28694	4118
10	2022	142,44	33694	4227
Разом		986,83	43666,5	2395,8

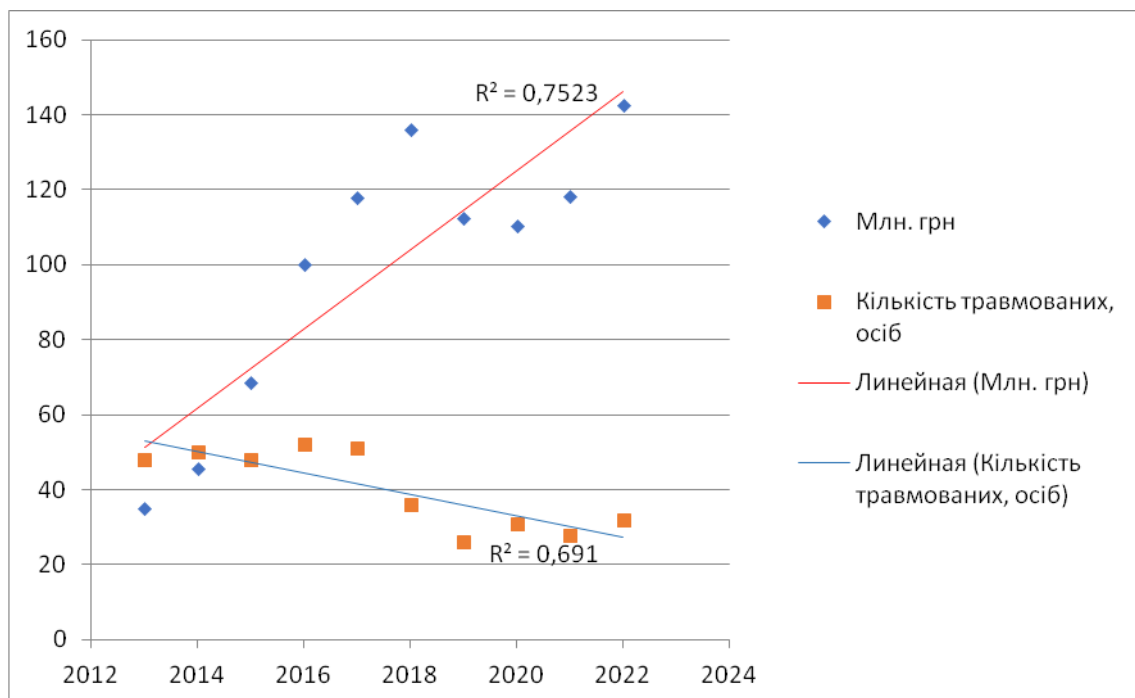


Рис. 1.5 – Відношення витрат на заходи та засоби з охорони праці в порівнянні з виробничим травматизмом 2013-2022 років

Як видно з показників таблиці 1.5 динаміка останніх десяти років витрати на заходи та засоби з охорони праці по підприємствах лісового господарства постійно зростають, а відсоток кількості травмованих до витрат має спадаючий характер (Рис. 1.6).



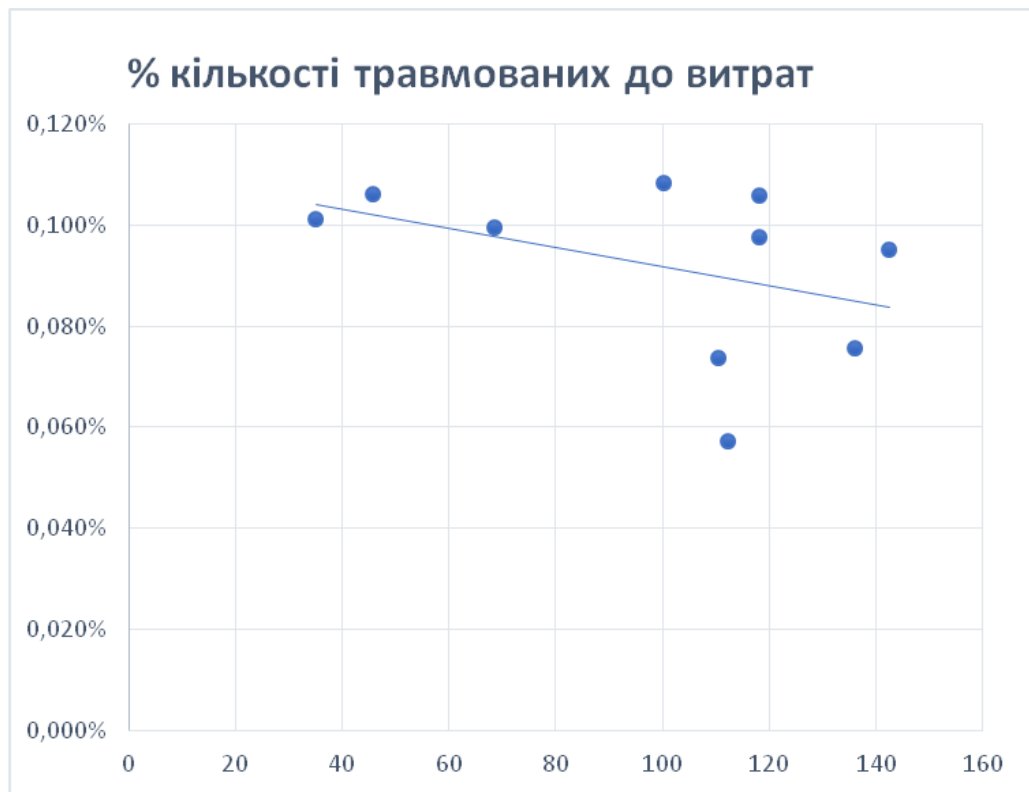


Рис. 1.6 – Інформація щодо % кількості травмованих до витрат на заходи та засоби з охорони праці

Таблиця 1.5 – Динаміка відсотку кількості травмованих до витрат з 2013 по 2022 роки

№ з/п	Рік	Млн. грн	% кількості травмованих до витрат
1	2013	35,07	0,101%
2	2014	45,69	0,106%
3	2015	68,53	0,100%
4	2016	100,22	0,108%
5	2017	118,04	0,106%
6	2018	136,03	0,075%
7	2019	112,33	0,057%
8	2020	110,33	0,074%
9	2021	118,15	0,098%
10	2022	142,44	0,095%

Вищезазначені заходи профілактики та фінансування витрат на заходи та засоби з охорони праці впливають на рівень травматизму та професійних захворювань працівників лісового господарства.

Проаналізувавши вищезгадані показники, навчальні програми, систему управління охороною праці та ризиків, методи та підходи управління безпекою праці в лісовій галузі можна зробити висновок, що в них недостатньо заходів і відсутні напрямки та процеси із запровадження та керування професійно-ергономічних ризиків.

## **1.2. Вплив професійних захворювань на впровадження нових технологічних схем рубок для працівників лісового господарства**

Основною формою підприємств лісової галузі є філії держлісгоспів, які мають у своєму складі, зокрема і лісозаготівельну службу. До складу цієї служби входять лісництва, які складаються з дільничних майстерень. Кожна дільнична майстерня може включати декілька комплексних чи функціональних бригад. Порівняльна характеристика лісозаготівельних робіт, що виконуються окремою бригадою та харвестером подається у таб. 1.6.

Харвестер – багатоопераційна лісозаготівельна машина, призначена одночасно виконувати ряд технологічних процесів під час усіх видів рубок, а саме: звалювання дерев; сколювання, зрізування гілля та сучків; розкряжування стовбура дерева на круглі лісоматеріали; їх сортування в межах волоку за допомогою крана-маніпулятора та харвестерної головки. При застосуванні якого оператор (машиніст) перебуває в ергономічній захисній кабіні і виконує перелічені технологічні операції за допомогою автоматизованої системи з гідравлічними приводами.

Аналіз даних таблиці 1.5 свідчить про перевагу використання технологій лісозаготівлі на основі сучасних багатоопераційних лісових машин. Спочатку розглянемо одиночну валку дерев за сортиментною технологією при проведенні рубок догляду за лісом (рис. 1.7). За даною схемою один вальник на лісосіці виконує декілька технологічних операцій: по-перше, проводить валку та кряжування хлестів і складає їх за розміром та сортом; по-друге, за

допомогою форвардера здійснює навантаження та вивезення сортиментів певної довжини та якості.

Таблиця 1.6 – Порівняльна характеристика лісозаготівельних робіт

№ з/п	Найменування робіт	Заготівельна бригада	Розроблення харвестером
1	Кількість осіб, що виконують роботи	3	1
2	Техніка, яка використовується:		
2.1.	бензопили	2	1
2.2.	трактори	1	
3	Витрати дизпалива, л/м <sup>3</sup> (трелювання)	1	0,9
4	Витрати мастила, л/м <sup>3</sup>	0,02	0,05
5	Середньомісячні витрати на утримання техніки, грн.	370	740
6	Вартість 1 м <sup>3</sup> заготовленої деревини, грн.	95	176
7	Продуктивність за зміну, м <sup>3</sup>	30	124
8	Недоліки	Низька продуктивність, велика кількість людей	Висока кваліфікація спеціаліста, вартісне обладнання
9	Переваги	Низькі середньомісячні витрати на утримання техніки	Висока продуктивність

Форвардер – вантажний транспортний засіб, що використовується під час лісозаготівельних робіт як багатоопераційна лісозаготівельна машина і виконує роботи з навантаження, розвантаження, сортування, вивезення круглих лісоматеріалів на верхній (проміжний) лісосклад за допомогою крана-маніпулятора з грейферним вантажозахоплювальним пристроєм (захватом), управління яким здійснюється за системою черування як у харвестера.

У технологічні завдання цих машин входить збір, підсортування, підвезення сортиментів від місця заготівлі до доріг, лісовозів або складу і штабелювання сортиментів. Конструкція обладнання форвардерів складається з навантажувального модуля – маніпулятора і вантажного модуля та візка. Середня продуктивність форвардерів при роботі після харвестера – 12 кубічних метрів на годину. Один комплекс «харвестер плюс форвардер» може замінити до 80 працюючих на лісосічних роботах за традиційною технологією.

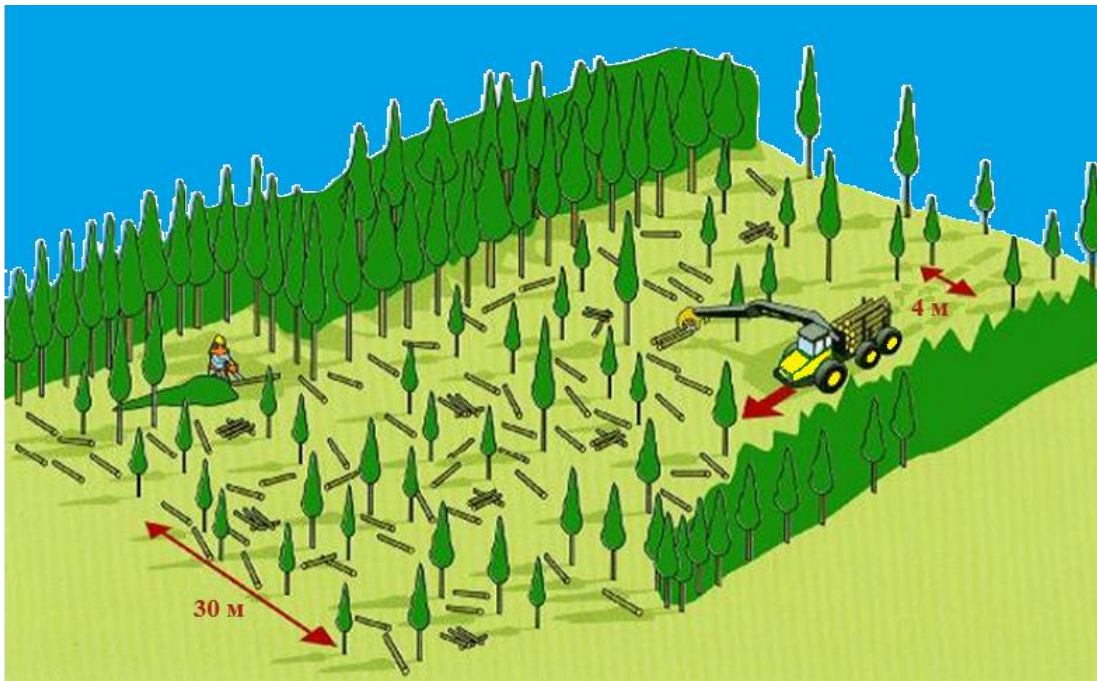


Рис. 1.7 – Схема одиночної валки дерев за сортиментною технологією при проведенні рубок догляду за лісом

Ці обсяги заготовленої деревини не порівнюванні з ручною працею. За традиційною технологією бригада з семи-восьми осіб заготовлює близько 6-7 тисяч кубометрів за рік, а поєднання «харвестер-форвардер» дозволяє заготовляти до 50 тисяч кубометрів і більше. Продуктивність заготівлі деревини на одну людину зростає приблизно у сім разів.

До того ж дана техніка захищає робітників від шкідливих виробничих чинників, зменшує руйнування поверхневого цінного шару ґрунтів за рахунок рівномірного розподілення ваги заготівельних машин, харвестера та форвардера на трельовальному волоці, зберігає молоді насадження. Адже рух техніки відбувається паралельно лінії відводу ділянки, ширина просіки, яка охоплюється одним проїздом машини, зона обслуговування, що розробляється в межах 16 м. Також зменшується кількість переїздів. Деревина, що звалюється, тут же на ділянці обрізується до потрібної довжини, розкрязується на сортименти та складується по породах, сортах та розмірах вздовж трельовального волоку. Гілля, крони, стовбурові верхівки, комлі (відземки), що обробляються, харвестер вистилає перед собою, що в подальшому служить як

прокладений трелювальний волок для форвардера. Це сприяє прохідності техніки у важкодоступних та заболочених ділянках. При цьому системи, які є у харвестері, повідомляють кінцевим споживачам про вид і кількість деревини, яку вони незабаром отримають. Всі дані пересилаються по бездротовій мережі в режимі реального часу.

Схему сортиментної технології лісозаготівель, що базується на використанні багатоопераційних лісових машин (харвестера та форвардера), зображено на рис.1.8. Харвестер виконує операції валки дерев, обрізки сучків, розкрязування хлестів та складування сортиментів. Форвардер виконує операції збирання та навантаження пачок сортиментів на вантажну платформу, підвезення та розвантаження (з підсортюванням сортиментів у штабелі на проміжному складі або вздовж дороги з твердим покриттям). Особливістю цієї технології при несучільних рубках є те, що у більшості випадків не здійснюється розробка пасічних волоків, а задається напрямок передбаченого руху харвестера шляхом нанесення міток на дерева, що підлягають валці. При русі харвестера заднім ходом оператор виконує валку тільки тих дерев, які заважають проході машини. Крім того, оператор харвестера також визначає дерева, що підлягають валці на пасіці, причому зрізання здійснюється в зоні ефективного вильоту стріли маніпулятора.

Враховуючи досвід лісозаготівель держлісгоспів можна використовувати і ряд інших технологічних схем розробки лісосік, зокрема на основі використання бензиномоторних пил та тракторних форвардерів з сортиментними візками, які оснащені гідроманіпуляторами з радіусом дії стріли не менше 6,5 м. Ці технології доцільні при проріджуванні лісонасаджень з незначним та середнім об'ємом хлестів, причому вони забезпечують безпечні умови праці, високу продуктивність без залучення ручного пакетування, запобігають пошкодженню поверхневого шару ґрунту та підросту.

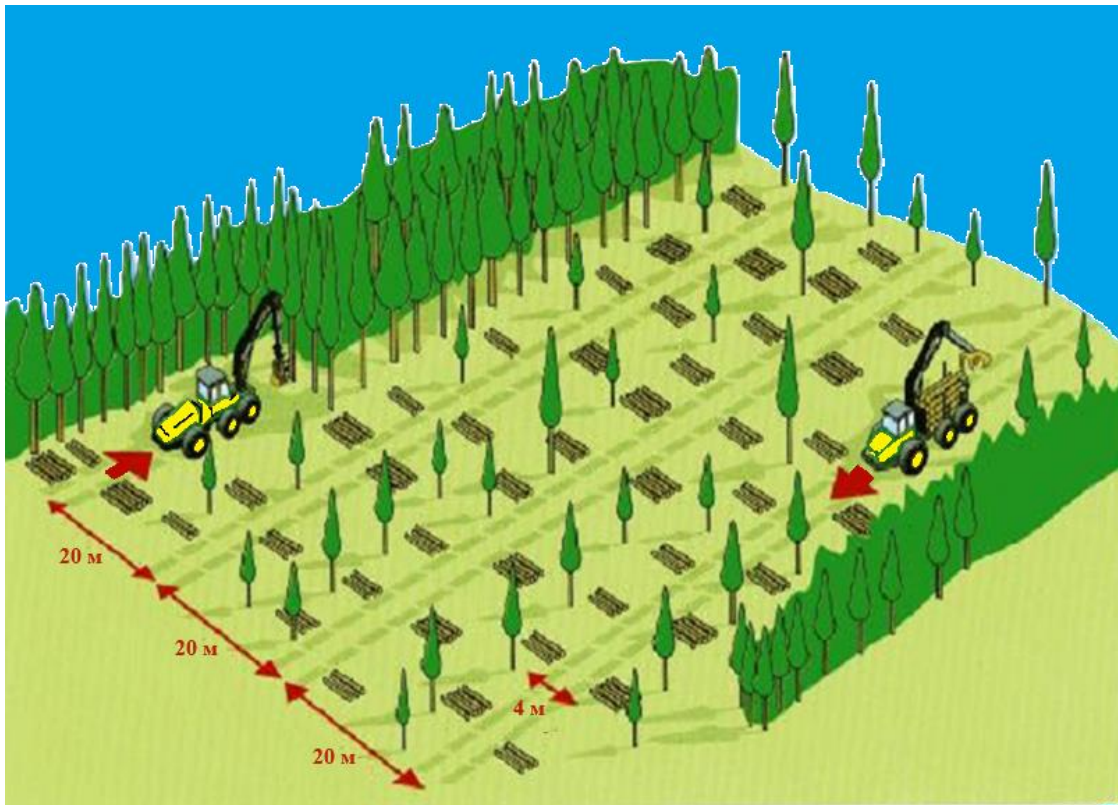


Рис. 1.8 – Схема сортиментної технології лісозаготівель, що базується на використанні багатоопераційних лісових машин (харвестера та форвардера)

При очищенні звалених дерев від гілок та сучків утворюються лісосічні відходи, які доцільно переробити безпосередньо на лісосіці, якщо площа лісосіки сягає 4-5 га. Переробку відходів при рубках головного та проміжного користування забезпечують дві технологічні схеми.

За першою схемою (рис.1.9) подрібнення лісосічних відходів та низькоякісної деревини на паливну тріску здійснюється безпосередньо на лісосіках (пасічних або магістральних волоках), вантажних пунктах (проміжному, верхньому та тимчасовому складах). Суть даної технології полягає у виробництві паливної тріски з відходів лісозаготівель за допомогою рубальних машин. Коли бункер заповнюється тріскою, рубальна машина прямує на вантажний пункт, де його вивантажує у кузов автотрісковоза.



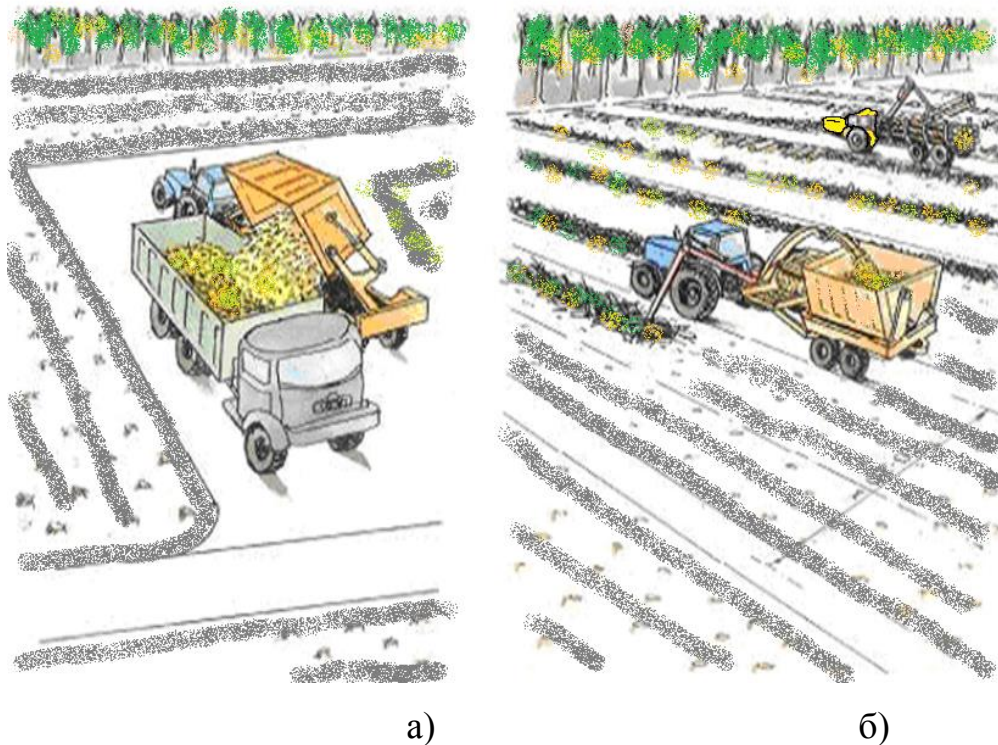


Рис. 1.9 – Технологічна схема подрібнення лісосічних відходів безпосередньо на лісосіці: а – розвантаження бункера; б – подрібнення відходів та завантаження тріски у бункер рубальної машини

За другою схемою (рис. 1.10) подрібнення лісосічних відходів та низькоякісної деревини на паливну тріску здійснюється на вантажних пунктах (проміжному, верхньому або тимчасовому складах). Суть даної технології полягає у виробництві паливної тріски з відходів лісозаготівель, які попередньо доставлені на вантажні пункти та подрібнюються за допомогою пересувних рубальних машин з автономним двигуном. Подрібнені лісозаготівельні відходи транспортуються безпосередньо у кузов автотрісковоза.

Для забезпечення своєчасного, швидкого, доброякісного збирання та переробки рослинних матеріалів, у тому числі і порубних залишків лісозаготівель у сучасній світовій практиці використовуються технології формування великих тюків циліндричної форми – рулонів [9, 10]. На сьогодні це одні з головних операцій в ресурсоощадних технологіях збирання рослинних матеріалів, які виконуються рулонними прес-підбирачами (так званими біобалерами). Формування великих тюків циліндричної форми за допомогою рулонних прес-підбирачів має такі переваги: а) краща, в порівнянні з

прямокутними тюками, стійкість проти проникнення атмосферної вологи і, як наслідок, можливість довготривалого зберігання обмотаних шпагатом рулонів без погіршення їх якості; б) простота конструкції обмотувальних апаратів рулонних прес-підбирачів і можливість використання дешевих видів шпагату; в) відносно низька питома металомісткість (до 1 т/(га·год)) і енергомісткість (до 15 кВт/(га·год)) рулонних прес-підбирачів за достатньо великої їх продуктивності (до 2 га/год) та відносно низької вартості; г) циліндрична форма тюка дає можливість повністю убезпечити та механізувати всі наступні операції після збирання рослинних матеріалів; г) рулонна технологія збирання найбільш повно забезпечує збереження якості продукції.

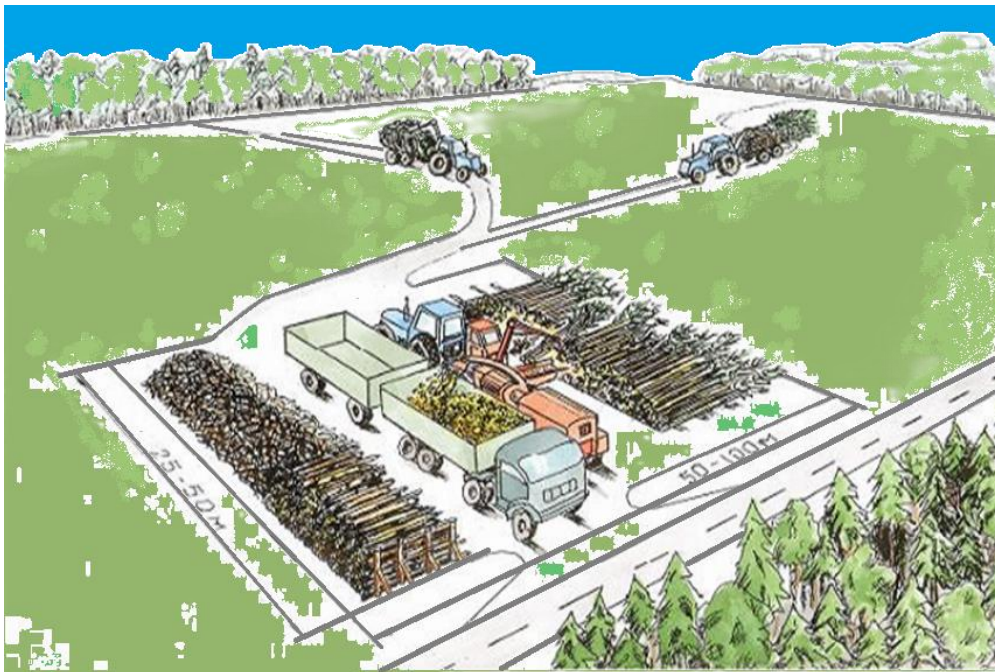


Рис. 1.10 – Технологічна схема подрібнення лісосічних відходів за допомогою пересувних рубальних машин з автономним двигуном

Сосна має густину в  $510...520 \text{ кг/м}^3$  (за різними джерелами). Мінімальна теплота згоряння сухої деревини складає  $18,5 \text{ МДж/кг}$ , що майже дорівнює аналогічному показнику хвойних порід. При збиранні порубних залишків біобалером отримують тріску вологістю  $50...53\%$  з нижньою теплотою згоряння  $8 \text{ МДж/кг}$  або  $1900 \text{ ккал/кг}$ . Цього достатньо для використання тріски в сучасних котлах на киплячому шарі, які сьогодні успішно починають використовувати в розвинених країнах. Якщо використовувати тріску тільки на



виробництво тепла в невеликих водогрійних котлах (0,6...1 МВт), то для більш ефективного згорання потрібно, щоб тріска мала вологість 35...40%. Цього можна досягнути за рахунок зберігання біомаси під накриттям чи у приміщеннях з хорошою циркуляцією повітря. Впровадження сучасних безпечних технологій збирання порубних залишків лісозаготівель в господарствах України дасть можливість збільшити виробництво твердого біопалива і буде поштовхом до розвитку відновлюваної енергетики в державі. Впровадження таких технологій убезпечує працівників від професійних захворювань на нещасних випадків.

Механізація та автоматизація суттєво впливає на рівень процесу професійно-ергономічних ризиків і лісовій галузі. Саме тому потрібно досліджувати як механізацію, автоматизацію технологічних процесів так і ручну працю робітників.

З 2010 року в Україну представники приватного сектору почали постачати та експлуатувати багатоопераційні лісозаготівельні машини (харвестери та форвардери) різних років випуску, модельного ряду та виробників. За остані 10 років за різними джерелами в Україну було ввезено понад трьох десятків різних машин (таб. 1.7), що передусє переходу на нові сучасні ергономічні лісозаготівельні технології. В найближчій перспективі їх кількість буде лише зростати.

Таблиця 1.7 – Кількість багатоопераційних лісозаготівельних машин

Рік	Харвестер, кількість	Форвардер, кількість
2010	2	2
2011	1	1
2012	–	2
2013	1	1
2014	1	1
2015	–	2
2016	–	2
2017	2	3
2018	2	2
2019	1	3
2020	2	3
Разом	12	22

Як показує динаміка кількості лісозаготівельних машин на рисунок 1.10 в різних лісокористувачів експлуатується 12 харвестерів та 22 форвардери, а тенденція придбання та ввезення яких для виконання комплексних лісозаготівельних робіт з кожним роком збільшується.

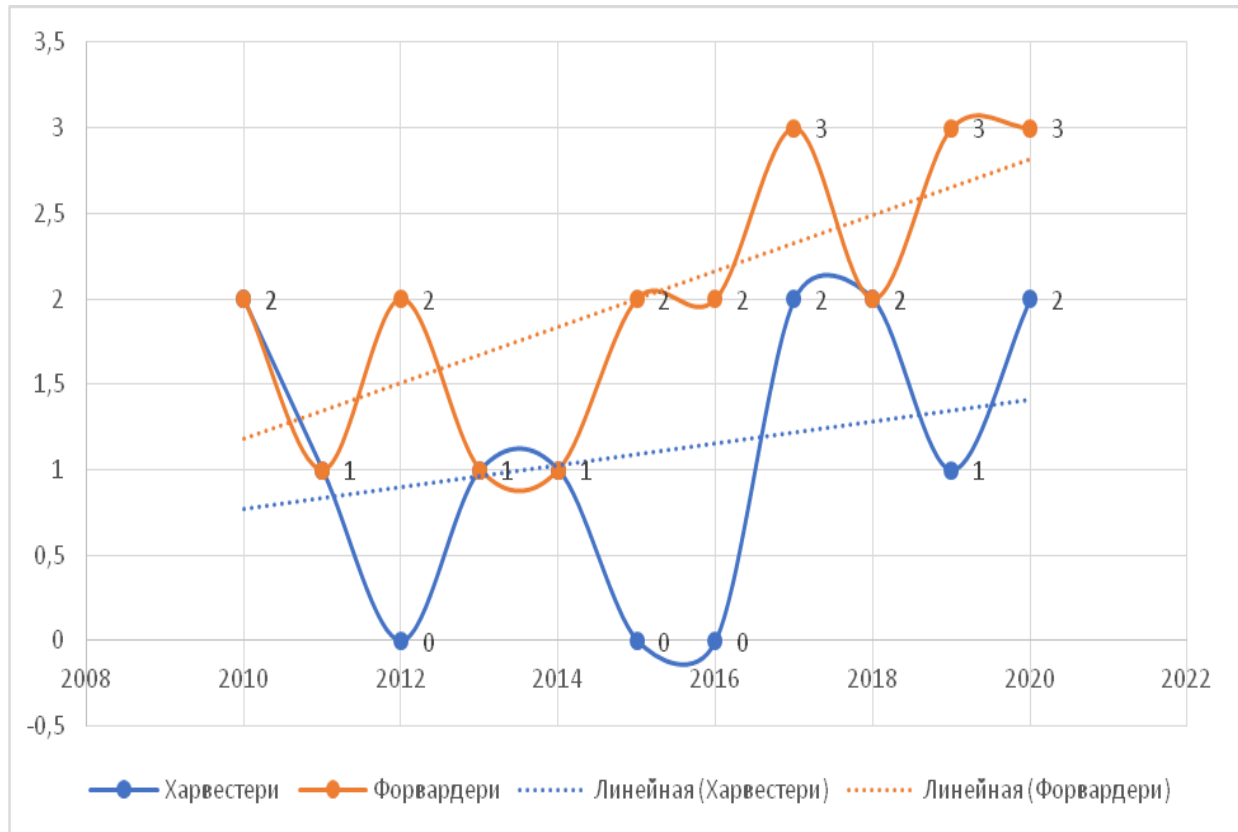


Рис. 1.11 – Динаміка кількості лісозаготівельних машин з 2010 по 2020 роки

Саме тому рівень механізації та автоматизації впливає на стан виробничого травматизму та професійних захворювань. Сьогодні в Україні працює до трьох десятків комплексів «харвестер» та «форвардер», в обсязі деревини яка заготовляється це до 7% всього ліквідного ресурсу, а тому це питання є актуальним. Прогнозуючи збільшення обсягів виконання робіт механізованими методами лісозаготівель, порівняно з ручним методом заготівель, буде зменшуватися кількість небезпечних подій, які пов'язані з професійно-ергономічними ризиками.

Це є одним із важливих заходів переходу на комплексні механізовані методи заготівлі деревини, які впливають на зниження рівня нещасних випадків

та професійних захворювань, а відповідно і кількість небезпечних подій які пов'язані з професійно-ергомічного ризиків.

Має місце також той факт, що механізовані методи складніше впровадити в природно кліматичних умовах з твердолистяними деревними породами та особливостями місцевості, значній віддаленості місця проведення робіт, тощо. А тому, ручні методи праці з використанням інструментів все одно залишається при проведенні робіт пов'язаних з лісівництвом.

Проаналізувавши види робіт, засоби та методи праці працівників, стан та рівень нещасних випадків, витрати на заходи та засоби з охорони праці та систему управління охороною праці та ризиками лісової галузі за останні 10 років можна стверджувати, що оцінюються лише професійні ризики, а тому необхідно впроваджувати розробку процесу керування професійно-ергономічними ризиками на підприємствах лісової галузі України.

Аналізуючи останні роки діяльності та з точки зору спроможності підприємств лісової галузі видно, що потрібно вирішити питання автоматизації та механізації лісозаготівельних робіт. Разом з тим необхідно врахувати, що заходи механізованих лісозаготівель мають обмеження з точки зору:

- видів рубок пов'язаних з веденням лісового господарства;
- породного складу ділянок відведених в рубку;
- особливостей рельєфу та заболоченої місцевості ділянок;
- відсутність підготовленого персоналу з експлуатації та обслуговування техніки (сервісу, постачання комплектуючих та запчастин);
- невідповідність вимогам часу законодавства яке регламентує застосування технологій.

Саме тому, залишатиметься значний відсоток робіт пов'язаних з високим рівнем професійно-ергономічних ризиків, які необхідно визначати, ідентифікувати та керувати ними.

### **1.3. Аналіз шляхів удосконалення ергономічності виробничих операцій по зниженню професійно-ергономічних ризиків**

Механізація ручної праці – запорука безпеки людей на виробництві та невід’ємна складова охорони праці. Вона повинна стати одним із найперших пріоритетів людства для вищого рівня виробництва продукції. Завдяки технологічно-енергономічному процесу виробництва у лісовій галузі зберігається працездатність, створюються безпечні та нешкідливі умови праці. Лісівництво, лісозаготівля, звалювання лісу, навантажувально-розвантажувальні роботи, перевезення та транспортування лісо- та пиломатеріалів, первинна переробка круглого лісу, вторинні технологічно-виробничі процеси з виготовлення готової продукції.

Під час роботи лісоруби використовують певні інструменти: ручна бензопила, сокира універсальна, гак підйомний, ручна пилка, струбцина для фіксації пилки, ручні пасатижі. Однак, завжди виникає питання їх ергономічності, що забезпечує як безпечність так і комфортність їх використання. Так, до пояса, який використовується сьогодні, прикріплені кобури для перенесення інструментів та аксесуарів. Наприклад, нинішній пояс виробника Husqvarna, (рис. 1.12) використовує гвинти для кріплення кобур [11, 12]. Прикріпити кобури за допомогою шурупів проблематично з кількох причин. Поводження з гвинтами займає багато часу, і лише для гвинтів потрібні додаткові інструменти [8, 13]. Шурупи можуть легко загубитися в польових умовах, тому лісорубу доводиться носити запасні гвинти. Це потребує постійного ергономічного дослідження і пошуку раціональних конструкцій інструментів для збільшення зручності.



Рис. 1.12 – Пояс лісоруба

Ергономіка – це міждисциплінарна наука, яка надає інформацію-знання про потенційних користувачів [9, 14, 15]. У більшості випадків дизайнеру потрібна інформація про анатомічні, антропометричні, фізіологічні та біомеханічні характеристики людини та їх зв'язок із фізичною активністю, як-от робочі пози, поводження з матеріалами, повторювані рухи, пов'язані з роботою порушення опорно-рухового апарату, планування робочого місця, безпеки та збереження здоров'я. Таким чином, ергономічні дослідження становлять важливий етап процесу проектування виробу і покладають на дизайнера відповідальність за встановлення ергономічної цінності розробленого виробу [16].

Дизайнерам доводиться щодня стикатися зі зростаючими вимогами до ергономіки виробів [17]. Зрозуміло, що дизайнери не можуть виконувати ретельні ергономічні дослідження конкретних користувачів: їм потрібні заздалегідь підготовлені ергономічні дані. Звичайними джерелами є національні або міжнародні стандарти (ISO, DIN, EN) або рекомендації, що охоплюють певну сферу ергономічного дизайну [18].

Ці рекомендації можуть містити різні статичні або динамічні антропометричні та біомеханічні дані, які можна використовувати для визначення розмірів продукту.

Щоб правильно використовувати всю інформацію про дизайн певних продуктів (інструментів), дизайнер повинен бути експертом і мати досвід у

багатьох сферах дизайну, включаючи ергономіку. Таких багаторівневих експертів важко знайти, зазвичай вони повністю зайняті.

За останнє десятиліття все більшого значення набуло застосування інтелектуальних систем для підтримки різних етапів процесу проектування [19]. Ефективність системи залежить головним чином від якості бази знань і відповідності механізму логічного висновку системи.

Ці знання можна збирати різними способами:

- шляхом вивчення відповідної літератури та стандартів;
- шляхом вивчення відповідних проектів;
- або опитування експертів-людей.

Другий спосіб отримання знань буде розглянуто більш докладно.

Коли знання отримано, їх потрібно організувати та впорядкувати так, щоб механізм логічного висновку системи міг отримати доступ до цих знань і ефективно використовувати їх. Щоб досягти цього, необхідно вибрати відповідну форму для представлення знань. У сфері проектування правил виробництва є найбільш часто використовуваним метод для кодування знань, оскільки він досить схожий на фактичні правила, що використовуються в процесі проектування [20].

Механізація лісообробної діяльності була найбільш використовуваною альтернативою: від створення лісів – до заготівлі та завантаження деревини у вантажівки. Однак майже у всіх випадках для механізації цих лісових робіт використовуються машини з високими витратами на придбання, експлуатацію та обслуговування, які здебільшого недоступні для малих і середніх лісовиробників [21]. Економічні труднощі, особливо брак фінансових ресурсів у цих виробників, були названі факторами, які найбільше перешкоджають розвитку програм лісогосподарювання [22], а відтак стримують і програми безпечних умов праці.

На сьогоднішній день на світовому ринку представлено багато виробників таких видів техніки, найпопулярніші серед них – Ponsse, Deere & Company, Komatsu, Logset, Rottne, Eco Log, Амкодор. Заслужують на увагу

харвестери та форвардери фінської компанії Ponsse. Вона виробляє, продає та обслуговує машини (рис. 1.13), призначені для заготівлі у лісі, а також випускає для них інформаційні системи. Компанія заснована в 1970 році підприємцем Ейнарі Відгреном, який працював у сфері лісозаготівель. Машини інших виробників не справлялися з роботою в складних умовах, тому він вирішив створити власну машину. Так з'явився перший Ponsse. «Лісовий комбайн» швидко став популярним, багато хто захотів придбати ці надійні лісозаготівельні машини. Щоб задовольнити зростаючий попит, була створена компанія Ponsse Plc.



Рис. 1.13 – Форвардер Ponsse Buffalo

У роботі вона орієнтується на своїх клієнтів і керується побажаннями працівників лісової промисловості. Продукція Ponsse забезпечує ефективну лісозаготівлю у найрізноманітніших умовах. Оператори працюють по всьому світу, зокрема і в Україні. Заготовляючи найрізноманітніші породи деревини –



від високої ялини до старої берези, вільхи, модрини, – машинам доводиться працювати і під палючим сонцем, і в умовах холоду, рухатися, не пошкоджуючи ґрунт, і підніматися по крутих схилах. Компанія постійно веде розробку нових товарів і послуг, уважно прислухається до вимог, які висувають користувачі і лісозаготівельні компанії. Всі нові товари без винятку проектуються з урахуванням побажань клієнтів. Маю надію на повноцінне практичне впровадження комплексу механізованих лісозаготівельних робіт, звалювання лісу із залученням нових технологій і в Україні.

#### **1.4. Аналіз результативності системи управління охороною праці на підприємствах лісової галузі**

Система управління охороною праці впроваджена в лісовій галузі в кінці 2015 року. Початком цього слугувало розроблення Українським центром підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів лісового господарства Методичних рекомендацій щодо впровадження системи управління охороною праці та ризиками на підприємствах, які перебувають у сфері управління Державного агентства лісових ресурсів України (далі – Рекомендації), які затверджено та надано чинності Наказом Держлісагентства України від 07.12.2015 року №260 [23].

Рекомендації визначають порядок побудови, впровадження і функціонування СУОПР на основі вимог ДСТУ ОHSAS 18001:2010. СУОПР стала поштовхом в нових підходах щодо перебудови системи управління охорони праці на підприємствах лісової галузі. На сьогодні більшість лісогосподарських підприємств переглянули і перебудували систему, почали ідентифікувати ризики.

Багатьом потенційним професійно-ергономічним ризикам та небезпекам можна запобігти за допомогою впровадження в систему управління охороною здоров'я і безпекою праці (далі – ОЗіБП) на основі управління ризиками–, застосувавши процес керування професійно-ергономічними ризиками.



Європейська Директива спрямувала на розробку проекту Концепції. Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні відкриває нові безпекові можливості.

Реалізація Концепції забезпечить імплементацію в національне законодавство норм Директиви Ради № 89/391/ЄЕС в про впровадження заходів для заохочення вдосконалень у сфері безпеки та охорони здоров'я працівників під час роботи [24].

Міжнародний стандарт ISO 45001:2018 «Системи управління охороною здоров'я і безпекою праці. Вимоги та рекомендації щодо застосування» приходить на зміну британському стандарту BS OHSAS 18001:2007 і стає першим в історії стандартизації визнаним на міжнародному рівні стандартом для систем управління ОЗіБП. Новий стандарт ISO 45001 подібний до BS OHSAS 18001, проте в ньому застосована структура високого рівня Додатка SL аналогічно до інших нових або переглянутих останнім часом стандартів ISO на системи управління [25].

Впровадження ISO 45001:2018 в лісову галузь України стане одним із процесів підвищення результативності.

Новий міжнародний стандарт ISO 45001:2018, опублікований 12 березня 2018 року, слугуватиме важливим інструментом реалізації Концепції на основі ризик-орієнтовного підходу. Підприємства, які вже сертифіковані за BS OHSAS 18001:2007, можуть протягом трьох років адаптуватись до вимог стандарту ISO 45001:2018, хоча забезпечення відповідності ISO 45001:2018 не обов'язкова вимога, але так само BS OHSAS 18001:2007 не був обов'язковий [26].

Для підприємств лісового господарства, які не сертифіковані згідно стандарту BS OHSAS 18001:2007, але із запровадженням Рекомендацій вже з кінця 2015 року перебудували свою систему управління охороною праці, врахувавши даний стандарт, перехід пройшов пройти без труднощів протягом трьох років, а можливо і швидше, так як на більшості підприємствах галузі навчилися ідентифікувати ризики. Залишилось навчитись цими ризиками управляти, що може до 30% знизити на підприємствах лісової галузі втрати

здоров'я і життя працівників на робочих місцях, опрацювавши даний стандарт і переконавшись, що вимоги, які висувають до документованої інформації, правильно розуміють – пройти сертифікацію систем управління гігієною і безпекою праці на відповідність новому стандарту ISO 45001. Для забезпечення цього передбачається низка заходів:

- розробити типову програму навчання із впровадження системи управління ОЗіБП на підприємствах лісового господарства з врахуванням найкращих світових практик і стандарту ISO 45001:2018;

- проводити навчання за системою управління ОЗіБП. Вимоги стандарту ISO 45001:2018;

- розробити типову методику управління ризиками в системах управління ОЗіБП на підприємствах лісового господарства України, врахувавши досвід вітчизняних і зарубіжних підприємств, експертів та спеціалістів з управління ризиками [27].

Процеси вдосконалення СУОП, які відбуваються на державних підприємствах лісового господарства України, слугують прикладом для інших галузей нашої країни. Тим самим розвінчують «народний міф», що тільки приватник заінтересований в якісній та ефективній системі управління охороною праці в себе на підприємстві.

На сьогодні набувають чинності спроби модернізації СУОП за допомогою використання ризико-орієнтованого підходу (далі – РОП), тобто орієнтація СУОП та управління ризиками. Крім того, є чинне ДСТУ ISO 31000:2018 «Менеджмент ризиків. Принципи та настанови». На підставі директиви №89/391/ЄЕС Ради щодо запровадження заходів заохочення поліпшення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі та Конвенції про засади, що сприяють безпеці та гігієні праці №187, затверджено розпорядженням КМУ від 28.03.2018 №244-р Конвенція реформування системи управління охороною праці в Україні та розпорядженням КМУ від 12.12.2018 №989-р План заходів щодо реалізації цієї системи управління охороною праці.

Питання щодо впровадження процедур оцінки професійних ризиків (далі – ПР) на підприємствах лісової промисловості гостро постало ще 2015 року. Стрімке зростання виробничого травматизму, а особливо випадків з тяжкими наслідками, змусило прийняти заходи, які були спрямовані на вдосконалення систем управління охороною праці у відповідності до вимог стандарту ДСТУ ISO 45001:2019. Відповідно до вимог стандарту ДСТУ ISO 45001:2019 кожне підприємство повинно визначити всі зовнішні та внутрішні небезпечні чинники, які впливають на здатність системи управління охороною праці і безпекою. Інформацію про стан внутрішнього середовища організації можна отримати зі звітів про результативність СУОЗіБП, внутрішніх аудитів, результатів проведеної самооцінки, протоколів нарад керівників різних рівнів та ін. Джерелами інформації про внутрішні чинники організації може бути інформація, розміщена в інтернеті: дослідження, публікації в періодичних виданнях, сайти новин, офіційні сайти державних органів. Інформацію про стан внутрішнього середовища підприємства можна отримати зі звітів про результативність СУОР, внутрішніх аудитів, результатів проведення самооцінки, здійснених перевірок та ін. Важливо розуміти, що зазначений процес має взаємопов'язаний вплив на досягнення запланованих результатів, що призводить до необхідності виявлення чинників ПР, які підсилюють/послаблюють їх дію. Самі по собі чинники не несуть ніякої загрози для людини, а сумісно з наявною небезпекою вони можуть призвести до летальних наслідків. Тоді як присутність різних зовнішніх і внутрішніх чинників, які іноді плутають з ПР, можуть збільшити чи зменшити вірогідність настання небезпечної події (далі – НП), через наявність зазначеної небезпеки.

Враховуючи стан фінансування заходів та засобів на охорону праці за останні роки, беручи до уваги статтю приведення основних фондів у відповідність з вимогами нормативно-правових актів з охорони праці, а саме механізації вантажно-розвантажувальних та інших важких робіт, на мою думку можна запровадити розвиток механізації лісозаготівельних робіт шляхом придбання харвестерів та форвардерів. Досягнувши 65% здійснення

механізованими методами лісозаготівель можна суттєво зменшити рівень травматизму та професійних захворювань в лісовій галузі.

### **1.5. Особливості керування професійними ризиками**

Безпека гарантується в процесі систематичного визначення ризику, його оцінки та зниження до прийняттого рівня. Аналіз ризику являє собою послідовність логічних кроків, які дають змогу розглядати небезпеки системно.

Аналіз ризику складається з таких етапів:

I. Ідентифікація сценаріїв: небезпека, небезпечні події та наслідки.

II. Визначення рівня ризику.

III. Оцінка ризику.

IV. Зниження ризику за допомогою запобіжних дій.

V. Перевірка процедури оцінювання ризиків.

*Етап 1. Ідентифікація сценаріїв: небезпека, небезпечні події та наслідки*

При ідентифікації небезпек, небезпечних подій та їх наслідків основним є визначення небезпек, які можуть стосуватися аналізованого об'єкта. Робоча група з виконання аналізу ризику може розпочати свою роботу зі з'ясування питання про наявність ситуацій, за яких люди можуть зазнавати тих чи інших видів небезпек:

- механічних;
- електричних;
- пожежних;
- хімічних тощо.

Для їх виявлення (рис. 1.14) на робочому місці можуть бути використані результати проведення аудитів з безпеки, планових перевірок на відповідність нормативним вимогам, виявлення кореневих причин нещасних випадків, моніторинг за станом здоров'я працівників, їх опитування і спостереження за роботою та інше.



Рис. 1.14 – Процес ідентифікації небезпек

Одним з найбільш ефективних інструментів для оцінки професійних ризиків є спілкування з працівниками. Однак для проведення даної процедури необхідно враховувати так званий «ефект спостерігача», який може значно спотворити отримані результати, особливо він відчувається при роботі у великих групах, де створюється дифузія відповідальності, яка разом з когнітивними упередженнями може призвести до значних помилок. Когнітивне упередження – це відхилення в судженнях, яке супроводжується можливою нелогічністю в прийнятті висновків через те, що людина може створити свою «суб'єктивну соціальну реальність» на основі власного сприйняття даних зовнішнього світу. При чому у великих групах існує значна вірогідність підтримки більшістю створеної суб'єктивної реальності. Цікаво, що відомо більше 250 різних когнітивних упереджень, які варто врахувати, працюючи з групою робітників під час визначення ризиків. Наприклад, «ефект Даннінга – Крюгера» – вказує, що некомпетентні люди не усвідомлюють, що вони некомпетентні, оскільки їм бракує навичок розрізняти компетентність та некомпетентність. Або «евристика доступності» – тенденція переоцінювати ймовірність подій з більшою частотою їх виникнення. Чи «помилка гарячої руки» – помилкова віра в те, що людина, яка пережила успіх, має більше шансів на подальший успіх в додаткових спробах. І на останок «фундаментальна помилка атрибуції» – позначає схильність людини пояснювати вчинки і

поведінку інших людей їх особистісними особливостями (так званою «внутрішньою диспозицією»), а особисту поведінку – зовнішніми обставинами (так званою «зовнішньою диспозицією»).

Небезпеки можуть існувати тоді, коли системи, процеси функціонують у стандартному та нестандартному робочому режимі. У багатьох випадках небезпека стає очевидною лише після формулювання сценарію. До небезпек, не пов'язаних зі стандартним робочим функціонуванням системи, належать:

1) небезпеки, пов'язані з виходом з ладу процесу, устаткування або частини устаткування чи з перебоями в системах або компонентах, які сприяють безпечному перебігу робочого процесу;

2) небезпеки, пов'язані з робочим середовищем, зокрема з впливами навколишнього середовища (кліматичні умови, стихійні лиха, електромагнітні впливи і т. ін.), умовами у приміщенні тощо;

3) небезпеки, пов'язані з порушенням правил керування, проведення різних робіт, а також з порушенням ергономічних норм, які впливають на безпеку.

Формулювання сценарію вимагає чіткого дотримання певної послідовності для кожної його частини: дослідження всіх подій, обставин, за яких люди (майно, навколишнє середовище) можуть зазнавати небезпек (однієї або декількох), мають бути ідентифіковані. Наслідком таких подій може бути шкода (наприклад, у сфері охорони праці це втрата здоров'я і життя людей). Під час документування елементів сценарію не завжди потрібно наводити перелік усіх небезпек, перед тим як почати документування відповідних небезпечних подій і наслідків, що характеризуються втратами. Проте важливо, щоб усі члени робочої групи були згодні з оцінкою типу небезпеки, небезпечної події та наслідків (втрат).

### *Етап 2. Визначення рівня ризику*

Сформулюємо сценарії, зокрема, визначено небезпеку, небезпечні події, а також можливі наслідки (втрати). Шкоду ідентифіковано, проте рівень ризику ще не встановлено. Процес визначення рівня ризику пов'язаний із

встановленням рівнів складників ризику. У тих випадках, коли робоча група не може досягти консенсусу під час визначення складників ризику – рівня тяжкості шкоди або рівня ймовірності – сценарій треба переглянути.

Ризик для певного сценарію характеризується такими складниками:

а) тяжкістю шкоди;

б) імовірністю настання небезпечної події, яка може бути функцією:

- частоти й тривалості впливу небезпеки;
- імовірності виникнення сценарію;
- імовірності унеможливлення або обмеження шкоди за допомогою технічних засобів або заходів, вжитих людьми.

Рівні тяжкості ризику, наведені в табл. 1.8, характеризують приблизну кількісну величину тяжкості втрат (шкоди).

Таблиця 1.8 – Рівні тяжкості наслідків (ТН) небезпечної події

Позначення	Рівень тяжкості наслідків	Характеристика наслідків для гігієни і безпеки праці, стану системи та екології
1	2	3
I	Катастрофічний	Групова загибель людей, руйнування системи, завдання великої шкоди навколишньому середовищу
II	Високий	Загибель однієї людини, групові тяжкі травми, групові тяжкі професійні захворювання, руйнування системи
III	Значний	Тяжкі травми в однієї людини, травми середньої тяжкості у групи людей, тяжке професійне захворювання в однієї людини, професійне захворювання середньої тяжкості у групи людей, значна шкода, завдана одному елементу системи
IV	Помірний	Травми середньої тяжкості в однієї людини, легкі травми у групи людей, професійне захворювання середньої тяжкості в однієї людини, професійне захворювання легкого ступеня тяжкості у групи людей, завдання несуттєвої шкоди системі
V	Низький	Травма легкого ступеня тяжкості в однієї людини, незначні ушкодження у групи людей, професійне захворювання легкого ступеня тяжкості в однієї людини, незначне нездужання у групи людей, завдання незначної шкоди системі або навколишньому середовищу
VI	Незначний	Незначні ушкодження в однієї людини, незначне нездужання в однієї людини, майже відсутня, несуттєва шкода системі або навколишнього середовища
VII	Малозначущий	Немає шкоди, травми, професійного захворювання, не завдано шкоди системі або навколишньому середовищу

Справа у тому, що фахівці, які застосовують методологію управління ризиками, не завжди мають достатню кваліфікацію для визначення фактичної шкоди в кожному конкретному випадку. Однак вони можуть визначити рівень тяжкості, використовуючи рекомендовані характеристики наслідків.

Рівні ймовірності ризику, наведені в табл. 1.9, дають приблизну кількісну оцінку ймовірності завдання шкоди. Рівень професійного ризику визначаємо як добуток ймовірності (Й) небезпечної події і тяжкості наслідків (ТН) (табл. 1.9).

$$R=Й \times ТН \quad (1.1)$$

Де, *Й* – ймовірність небезпечної події, *ТН* – тяжкість наслідків.

Таблиця 1.9 – Рівні ймовірності (Й) небезпечної події

Позначення рівня ймовірності небезпечної події	Рівень ймовірності небезпечної події	Характеристика (опис)
А	Високоймовірний	Небезпечна подія відбувається часто протягом розгляданого строку
В	Імовірний	Відбувається кілька разів протягом строку
С	Рідкий	Відбувається принаймні один раз протягом строку
Д	Малоймовірний	Малоймовірно, але може раз відбутися протягом строку
Е	Практично неможливий	Надзвичайно малоймовірно, що подія відбудеться протягом строку
F	Неможливий	Імовірність близька до нуля

### Етап 3. Оцінка ризику

Після визначення рівня ризику повинна бути проведена його оцінка з метою прийняття рішення про необхідність застосування запобіжних дій для його зниження.

За результатами визначення рівня ризику його може бути віднесено до однієї з груп ризику (табл. 1.10):

- I і II – потрібні заходи щодо зниження ризику;
- III – не потрібні заходи щодо зниження ризику, але потрібен контроль за безпекою;



Таблиця 1.10 – Матриця оцінки професійних ризиків

Ступінь тяжкості наслідків захворювання (Н)		ЙМОВІРНІСТЬ (I)						
		Назва критерію ймовірності (частоти захворювання) (З-х)						
Критерії категорій ступеню тяжкості інциденту		Позначення ступеня тяжкості (Н)	Високо-ймовірний	Ймовірний	Рідкий	Мало-ймовірний	Практично неможливий	Неможливий
			Критерії ймовірності (частоти хронічних захворювань) (З-х)					
			Небезпечна подія відбувається часто протягом розгляданого строку	Відбувається кілька разів протягом строку	Відбувається принаймні один раз протягом строку	Малоймовірно, але може відбутися протягом строку	Надзвичайно малоймовірно, що подія відбудеться протягом строку	Ймовірність близька до нуля
			Позначення ймовірності (частоти інциденту) (I)					
			A	B	C	D	E	F
КАТЕГОРІЯ ТЯЖКОСТІ НАСЛІДКІВ ЗАХВОРЮВАННЯ	Групова загибель людей	I	IA	IB	IC	ID	IE	IF
	Загибель однієї людини, групові тяжкі травми, групові тяжкі професійні захворювання	II	IIA	IIB	IIC	IID	IIIE	IIIF
	Тяжкі травми в однієї людини, травми середньої тяжкості у групи людей	III	IIIA	IIIB	IIIC	IIID	IIIE	IIIF
	Травми середньої тяжкості в однієї людини, легкі травми у групи людей	IV	IVIA	IVB	IVC	IVD	IVE	IVF
	Травма легкого ступеня тяжкості в однієї людини, незначні uszkodження у групи людей	V	VA	VB	VC	VD	VE	VF
	Незначні uszkodження в однієї людини, незначне нездужання в однієї людини, майже відсутня, несуттєва шкода системи	VI	VIA	VIB	VIC	VID	VIE	VIF
	Немає шкоди, травми, професійного захворювання, не завдано шкоди системі	VII	VIIA	VIIIB	VIIIC	VIIID	VIIIE	VIIIF

– IV – не потрібні заходи щодо зниження ризику і не потрібен контроль за небезпекою (табл. 1.11).

Робоча група під час проведення аналізу ризику повинна виходити з пріоритетності рівня ризиків і реагувати, починаючи з ризиків найвищого рівня.

*Етап 4. Визначення прийнятності рівня ризику*

Якщо під час оцінки ризику встановлено, що він належить до групи I або II, то потрібно вжити запобіжних заходів для зниження ризику до прийнятного рівня (VIII етап, табл. 1.10).

Таблиця 1.11 – Рівні ризику

Група ризику	Позначення	Визначення рівнів ризику	Колір	Оцінка рівня ризику
I	КН	Катастрофічний	Blue	IA, IB, IIА
II	В	Високий	Red	IC, ID, IE, IIВ, IIC, IID, III А, IIВ, IIC, IVA, IVB
III	З	Значний	Yellow	IF, IIE, IIF, IIID, IIIE, IID, IVC, IVD, VA, VB, VC, VIA, VIB
IV	Н	Низький	Green	IIIF, IVF, IIIF, VIF, VIF, VIIF, IVE, IIIE, VE, VIE, VIIE, VD, VID, VIID, VIC, VIIC, VIIB, VIIA

Після того як було впроваджено запобіжні дії, процес аналізу ризику треба повторити, починаючи з IV етапу, для того щоб установити наступне:

- ризик знижений до прийнятного рівня;
- унаслідок впровадження запобіжних заходів не виникли нові ризики;
- наявний залишковий ризик не вимагає подальшого зниження.

Дуже часто вжиті захисні заходи зменшують імовірність ризику, але не усувають небезпеку. У цих випадках знижується ймовірність ризику, але його тяжкість залишається без зміни. Потрібно також розглядати запобіжні дії, спрямовані на зниження ступеня тяжкості наслідків.

Якщо під час повторного аналізу виявляють нові небезпечні сценарії, то ці сценарії мають бути внесені до початкового переліку сценаріїв. Щодо нових сценаріїв потрібно виконати аналіз і оцінку ризику.

1. Усунути небезпеку, якщо можливо, за допомогою зміни конструкції, системи, процесу тощо.

2. Якщо виявлену небезпеку не можна усунути згідно з пунктом 1, то для зниження ризику слід вжити таких заходів:

а) розробити нову конструкцію (систему, процес і т. ін.), підвищивши її надійність або зменшивши вразливість до небезпеки;

б) зменшити частоту і/або час перебування у небезпеці;

в) внести корективи до настанов щодо використання, обслуговування обладнання;

г) доповнити конструкцію захисними пристроями безпеки, які спрацьовують у разі виходу компонентів з ладу;

д) застосувати огорожі, що відмежовують людей від небезпечного устаткування або простору.

3. Якщо виявлену небезпеку не можна усунути або достатньою мірою зменшити, вживши заходів, передбачених у пунктах 1 і 2, потрібно інформувати користувачів відповідних пристроїв, систем або процесів про залишкові ризики, вдавшись до таких заходів:

– інформування;

– проведення навчання;

– використання попереджувальних сигналів;

– застосування індивідуальних захисних пристроїв тощо.

4. Усунення або зменшення ймовірності виходу з ладу або пошкодження захисного обладнання: огорож, пристроїв безпеки тощо. Додаткові захисні пристрої, індивідуальні захисні засоби та інформаційні заходи для користувачів не повинні замінювати собою вдосконалення конструкцій, перелік яких наведено в пункті 1, їх слід застосовувати як доповнення до них.

#### *Етап 5. Перевірка процедури оцінювання ризиків*

Процес виконання аналізу ризику має бути документований з використанням розроблених форм. Документація має містити:

1. Причину виконання аналізу ризику.

2. Склад робочої групи (керівник, члени робочої групи).

3. Об'єкт аналізу ризику.

4. Сценарії: небезпеки, небезпечні події та їх наслідки (втрати), а також визначені рівні елементів ризику (імовірність, тяжкість наслідків) до і після впровадження запобіжних дій.

5. Оцінка ризику до і після вжиття запобіжних дій.

6. Аналіз результатів оцінки ризику та визначення необхідності додаткового зниження ризику (VII етап).

7. Усі враховані та вжиті запобіжні заходи і залишкові ризику.

8. Усі посилання на використані дані та їх джерела: правила і стандарти, історична інформація, статистичні дані, креслення, розрахунки, відомості про виробників, дані про інциденти, рівень шкоди тощо.

9. Припущення, враховані під час формулювання сценаріїв і проведення аналізу ризику.

## **Висновки до розділу 1**

На державних підприємствах та філіях лісового та мисливського господарства кожного року фіксується певна кількість травмувань, в тому числі і випадків зі смертельним наслідком. З метою покращення загального стану безпеки праці на лісогосподарських підприємствах у 2015 році була впроваджена нова СУОПР, яка відрізається від чинної (визначеної у Рекомендаціях щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці, затверджених Державною службою гірничого нагляду та промислової безпеки України 07 лютого 2008 р.) де необхідно ідентифікувати небезпеки, оцінювати ризику, пов'язані з цими небезпеками та визначати потреби у заходах щодо підвищення рівня безпеки. Також у новій СУОПР існує ціла низка різноманітних процедур, яка вимагає відповідної фахової підготовки персоналу для їх виконання, а головне – створення відповідної культури безпеки, яка б унеможливила їх формалізацію і безвідповідальне відношення. Тому для забезпечення ефективного функціонування СУОПР необхідна суттєва зміна як системи так і змісту

підготовки/перепідготовки персоналу з питань охорони праці, особистої безпеки та збереження здоров'я.

Дослідження причин зазначеного травматизму дозволяє зробити висновки, що більшість травм кінцівки опорно-рухового апарату отримується під час використання ручного інструменту і це пов'язано з його неправильним використанням на виробництві. Результати наукових досліджень Національного інституту охорони праці і здоров'я (*National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH*) [28] та Каліфорнійського управління охорони праці (*Occupational Safety and Health Administration, OSHA*) [29] підтверджують що визначена ситуація характерна для всіх підприємств в технологічних процесах яких використовується ручний інструмент. Вони стверджують, що покращення умов праці при роботі з ручним інструментом можна досягти завдяки використанню більш зручних (безпечних) інструментів. В результаті виникла необхідність вирішення науково-практичної задачі – визначити які інструменти є не зручними чи потенційно небезпечними. Національний інститут охорони праці і здоров'я та Каліфорнійське управління охорони праці поставлену задачу вирішили завдяки розробці алгоритму правильного підбору ручних інструментів, що дозволяє в цілому знизити ергономічний ризик травматизму і виникнення професійних захворювань опорно-рухового апарату. В результаті ними розроблено рекомендації щодо оцінки ефективності ергономічності конструкцій ручного інструменту, які можуть бути корисними для всіх користувачів [30]. Зауважмо, що деякі виробники ручного інструменту рекламують власні розробки як "ергономічні" або розроблені з ергономічними функціями. В той же час фахівці-дослідники відмічають, що "ергономічним" можуть бути лише ті, які відповідають поставленим задачам, є зручними у використанні для конкретного працівника, пасують умовам робочого місця, тобто забезпечують зручне положення з мінімальними витратами фізичної енергії. Таким чином подальше вирішення поставленої задачі полягає у аналізі і оцінці ручного інструменту для конкретних технологічних операцій визначених видів виробництва,

використовуючи запропонований алгоритм правильного підбору ручних інструментів.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що питанням зручності ручного інструменту та умовам розвитку професійних захворювань під час їх використання приділялася увага ще з 80-х років ХХ сторіччя. Зокрема, розрізняють гострі травми при одноразовому ураженні та кумулятивні травми - внаслідок повторного тривалого перенапруження або неправильного використання ручного інструменту [31-35]. Автори робіт [32, 33] доводять, що ймовірність травмування може бути зменшена при використанні зручних знарядь праці. Також, зустрічається роботи присвячені удосконаленню конкретного ручного інструменту для виконання відповідної технологічної операції. Наприклад, лопат [34], для яких розроблено ергономічну рукоятку, та молотків [35]. В зазначених роботах автори намагались за результатами комп'ютерного моделювання збалансувати затрати фізичної енергії працівників. В той же час наукові дослідження, які б систематизували накопичені дані та дозволяли б з різноманіття ручного інструменту підібрати найкращий з урахуванням вимог виробничих задач та умов праці, практично відсутні. А ті поодинокі роботи [36, 37], що зустрічаються пропонують використовувати для оцінки ергономічності праці узагальнені контрольні списки та експертні думки, що забирає з одного боку багато часу, з іншого – носить суб'єктивний характер. Проведений аналіз впливу ручного інструменту на типи травм працівників крім представлених вище джерел також базувався на дослідженнях [38-41], які є найбільш висвітленими за даним напрямом, що в цілому дозволило сформулювати мету роботи та визначити методи дослідження.

Викладене вище дозволило сформулювати **задачі подальшого дослідження:**

- визначити категорію професійно-ергономічних ризиків;
- вивчити розвиток наукових поглядів на сутність категорії «професійно-ергономічні ризики» в контексті виробничих підприємств лісової галузі;

- виявити основні професійно-ергономічні ризики для тенденції розвитку технологічних схем рубок на основі використання сучасної лісозаготівельної техніки;
- обґрунтувати процеси керування професійно-ергономічними ризиками на робочому місці працівників;
- розробити інструментарій до оцінки професійно-ергономічного ризику вальника лісу;
- обґрунтувати процеси до оцінки ергономічного аналізу річного інструменту працівників лісового господарства;
- розробити інструментарій експертної комплексної оцінки ергономічного ризику ручного інструменту, що застосовується на підприємствах лісового господарства.

Матеріали, наведені в розділі, опубліковані в наступних роботах автора [39].

### **Література до розділу 1**

1. Про охорону праці [Електронний ресурс]: закон України від 21 листопада 2002 року № 229-IV. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.
2. Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві [Електронний ресурс] : постанова КМУ від 30 листопада 2011 року № 1232. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1232-2011-%D0%BF>.
3. Waters, T.R., Putz-Anderson, V. & Garg A. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. *Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health, Division of Biomedical and Behavioral Science 1994*. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/pdfs/94-110.pdf>.
4. Oregon Occupational Safety & Health Administration (OSHA). 2014. *Oregon OSHA Technical Manual (TM), Ventilation Investigations, Section III*,

Chapter 3. Available at: <http://www.orosha.org/standards/technical-manual/Section3-Chapter3.pdf>.

5. Tullar, J.M., Brewer, S., Amick, B.C., Irvin, E., Mahood, Q., Pompeii, L.A., Wang, A., Van Eerd, D., Gimeno, D. & Evanoff, B. (2010). Occupational safety and health interventions to reduce musculoskeletal symptoms in the health care sector. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 20(2):199-219. DOI:10.1007/s10926-010-9231-y.

6. What Does TILE Stand For? The TILE & LITE Acronyms / High Speed Training. [Электронный ресурс]. – 2019. - Режим доступа: <https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/what-does-tile-stand-for/>.

7. Ku, C.H., Radwin, R.G., & Karsh B. T. (2007). Power hand tool kinetics associated with upper limb injuries in an automobile assembly plant. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 4(6), 391-399. DOI:10.1080/15459620701326521.

8. Dababneh, A., Lowe, B., Krieg, E., Kong, Y.K., & Waters, T. (2004). A Checklist for the Ergonomic Evaluation of Nonpowered Hand Tools. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1(12), D135-D145. DOI: 10.1080/15459620490883150.

9. Myers, J.R., & Trent, R.B. (1988). Hand tool injuries at work: A surveillance perspective. *Journal of Safety Research*, 19, 165-176.

10. Aghazadeh, F., & Mital, A. (1987). Injuries due to hand tools. *Applied Ergonomics*, 4, 273-278. DOI: 10.1016/0003-6870(87)90134-7.

11. Woodson, W.E., Tillman, B., & Tillman, P. (1992). Human Factors Design Handbook. New York: *McGraw-Hill Education*, P. 846. ISBN 9780070717688.

12. Canada Safety Council (CSC): *Hand Protection Occupational Safety and Health*, (Data Sheet No. H-5). Ottawa: CSC, 1984.

13. Mital, A. & Sanghavi, N. (1986). Comparison of maximum volitional torque exertion capabilities of males and females using common hand tools. *Human Factors*, 28(3), 283-293. DOI: 10.1177/001872088602800304.



14. Helander, M.G. (1991). Safety hazards and motivation for safe work in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 8, 205-223. DOI: 10.1016/0169-8141(91)90033-I.

15. Ершов М.Н. (2010). Эргономика ручного строительного инструмента. К вопросу о выборе оптимальных характеристик лопат, применяемых в строительстве. *Вестник МГСУ*, 4, 288-295.

16. Lewis, W.G., & Narayan, C.V. (1993). Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. *Applied Ergonomics*, 24, 351-356. DOI: 10.1016/0003-6870(93)90074-J.

17. Dababneh, A., & Waters, T. (1999). The ergonomic use of hand tools: Guidelines for the practitioner. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 14, 208-215. DOI: 10.1080/104732299302954.

18. Eastman Kodak Company. (2003). *Ergonomic Design for People at Work*. New York: *John Wiley & Son*, P. 736. ISBN 9780471418634.

19. Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H.W. (2005). Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. *Taylor & Francis*, P. 768. ISBN 9780415287005.

20. Alleblas, C.C.J., Vleugels, M.P.H. & Nieboer, T.E. (2016). Ergonomics of laparoscopic graspers and the importance of haptic feedback: the surgeons' perspective. *Gynecological Surgery*, 13, 379-384. DOI:10.1007/s10397-016-0959-z.

21. Harih, G. & Dolšak, B. (2014). Comparison of subjective comfort ratings between anatomically shaped and cylindrical handles. *Applied Ergonomics*, 45, 943-954. DOI: 10.1016/j.apergo.2013.11.011.

22. González, A.G., Salgado, D.R. & García Moruno, L. (2015). Optimisation of a laparoscopic tool handle dimension based on ergonomic analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 48, 16-24. DOI: 10.1016/j.ergon.2015.03.007.

23. Степанишин В.М. Підвищення ефективності охорони праці у лісовому господарстві на основі оцінення виробничого ризику. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, Львів: 2015.

- 24 Джейс Самнер. В ЄС оцінювання ризику – це ключ до створення здорового робочого місця. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №8/2015. ст. 6-7.
25. Романчук А. Шість відповідей на запитання «чому?». Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №8/2015. ст. 28-30.
26. Трофімчук В. Людина понад усе. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №9/2015. ст. 16-20.
27. Цопа В. А. ISO 45001:2018 в Україні / В.А. Цопа // Охорона праці. – 2018. – № 8. – 4-7 с.
28. Кухтій В. Як побудувати ефективну СУОП. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №9/2018. ст. 4-7.
29. Колесник С. Аудит ва на допомогу. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №1/2018. ст. 13-16.
30. Цопа В.А. Інтеграція систем управління втратами, пов'язаними із життям і здоров'ям людей на виробництві, на основі керування ризиками та ISO 45001:2018. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №7/2019. ст. 32-46.
31. Новак І. Від компенсацій до профілактики: європейський шлях для України. Охорона праці. – 2016. - №1. - С. 6-7.
32. Чиканенко Н. Система аудитів безпеки. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №3/2017. ст. 14-16.
33. Цопа В. Стратегія+програма=результат. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №9/2016. ст. 4-9.
34. Селявин Д. Поведінковий аудит як інструмент охорони праці. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №9/2016. ст. 12-13.
35. Федоренко М. Традиційна і ризикоорієнтована СУОП: щоб зрозуміти відмінності. Додаток до журналу Охорона праці №1/2020. ст. 26-45.
36. Gerr F. et al. A Prospective Study of Musculoskeletal Outcomes Among Manufacturing Workers II. Effects of Psychosocial Stress and Work Organization Factors // Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. – 2014. – Vol. 56, № 1. – P. 178-190.

37. Лисохмара А. Ризики запозиченої праці. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №7/2015. ст. 48-49.

38. Цопа В.А. Від інтегрованих систем менеджменту компаній – до інтегрованої системи менеджменту безпеки. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №5/2018. ст. 24-31.

39. Вржещ М.В., Толстушко Н.О., Боровицький О.М. Аналіз технологічних схем рубок на основі використання сучасної лісозаготівельної техніки. Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 35. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2016. – с. 3-9.  
<https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal32/issue/download/81/%D0%92%D0%98%D0%9F%D0%A3%D0%A1%D0%9A%2035>.

40. Романчук А. Лідерами не народжуються, лідерами стають. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №7/2015. ст. 28-29.

41. Штоляр О. *RAMS*: звіт про методи оцінювання ризиків. Науково-виробничий журнал «Охорона праці». №10/2021. ст. 13-15.

## РОЗДІЛ 2

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КЕРУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЕРГОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ПРАЦВНИКІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

### 2.1 Принципи керування професійно-ергономічними ризиками

Безпека праці і охорона здоров'я являється пріоритетною сферою розвитку. Створюються нові підходи, оновлюються виробничі процеси, удосконалюються моделі для оцінки професійно-ергономічних ризиків в системі управління охороною праці. Однак, безпека праці більше приділяє увагу пошуку шляхів для зменшення витрат на підприємствах, що призводить до постійного конфлікту за розподіл фінансування між різними системами. Більш перспективну ниву для діяльності надає ергономіка, яка відповідно до пункту 2.21 стандарту ISO 26800:2011 «є науковою дисципліною, що вивчає взаємодію людини та інших елементів системи (3.5), а також сфера діяльності із застосування теорії, принципів, даних та методів цієї науки для забезпечення добробуту людини та оптимізації загальної продуктивності системи». Тобто, вона дозволяє фахівцям зменшувати вплив небезпек та шкідливих і небезпечних чинників для покращення продуктивності праці, що являється більш привабливим для роботодавців з точки зору отримання фінансових прибутків.

До основних чинників, які є важливими як для ергономіки, так і для безпеки праці, відносять гігієнічні, антропометричні, фізіологічні, психофізіологічні, психологічні, які впливають на стан фізичного та психічного здоров'я робітників. Їх значна кількість, через фінансові й матеріальні ресурси на підприємствах, потребують запровадження процесу керування професійно-ергономічними ризиками, метою якого, на відмінну від безпеки праці, є зменшення травматизму та професійних захворювань.

Для успішної реалізації керування ризиками на підприємстві потрібно керуватися стандартом ISO 31000:2018 (національний стандарт ДСТУ ISO 31000:2018 «Менеджмент ризиків. Принципи та настанови»), у якому визначено основні принципи та сутність процесу керування ризиками (рис. 2.1) [1]. Саме створення алгоритмів з процесів керування професійно-ергономічними ризиками організації являється актуальною задачею, вирішення якої поліпшить результативність систем управління охороною праці, стимулює інновації та посприє досягненню цілей зі зменшення травматизму та професійних захворювань.



Рис. 2.1 – Принципи керування ризиками на підприємствах

Щоб запобігти розвитку захворювань опорно-рухового апарату (далі – ОРА) все більше звертають увагу на оцінку професійного ергономічного ризику та різноманітні чинники, які погіршують робочі пози при виконанні виробничих завдань. З цією метою використовують багато різноманітних методів, які можна поділити на три основні групи: суб'єктивне судження, систематичне спостереження та пряме спостереження [2-5]. Кожен з них має свої власні переваги. Наприклад, методи суб'єктивного судження дозволяють швидко оцінити ситуацію та прийняти рішення в обмеженому проміжку часу. Наступні методи використовують спеціальні чек-листи, наприклад, метод

"RULA/REBA" [6, 7], в основу яких покладена оцінка балами складності незручних поз під час виконання певних виробничих операцій. Так, зазначені методи дозволяють кількісно оцінити різні показники, що пов'язані з робочою позою працівника [8, 9]. І хоча вони вирізняються певною точністю, все ж таки для прийняття рішення не враховують низку досить впливових факторів: адаптаційні можливості працівника чи організаційну культуру, вплив факторів навколишнього середовища, які або можуть зменшити вплив незручної пози на швидкість прояву професійного захворювання, чи навпаки збільшити ймовірність небезпечної події [10-13]. Проведений аналіз дозволяє зробити висновок щодо необхідності розробки відповідної процедури чи системи безпечної праці, в основі яких знаходився б процес керування професійно-ергономічними ризиками на робочому місці працівника, який передбачав врахування всієї низки різних небезпечних чинників, які призводять до захворювань ОРА. Крім того, в них також відсутнє врахування індивідуального здоров'я працівника. Саме про необхідність оцінки його впливу, говориться у роботах [14 - 18]. Автори наполягають на необхідності при дослідженні ЕР враховувати відповідність виробничих умов фізіологічним, психологічним і антропометричним особливостям робітників з оцінкою впливу на їх здоров'я [19, 20]. Про необхідність врахування індивідуального здоров'я при оцінці ЕР говориться у деяких публікаціях вітчизняних та зарубіжних авторів [21, 22].

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, щодо необхідності розробки процесу керування професійно-ергономічними ризиками на робочому місці працівника, яка б передбачала врахування всієї низки різних небезпечних чинників, які призводять до захворювань ОРА.

Будуємо процедуру системи безпечної праці для покращення умов праці та зменшення усунення потенційних ергономічних небезпек, яка об'єднує в собі дії виконання п'яти основних кроків – 5В (рис. 2.1):

Крок 1 – Виявити потенційні професійно-ергономічні небезпеки і професійно-ергономічні ризики.

Крок 2 – Встановити шляхи їх усунення.

Крок 3 – Вмотивувати заходи спрямовані на зниження професійно-ергономічних ризиків, або їх зменшення.

Крок 4 – Впроваджувати заходи по зниженню професійно-ергономічних ризиків і контролювати їх виконання.

Крок 5 – Перейти до кроку 1.



Рис. 2.2 – П'ять кроків покращення умов праці та зменшення усунення потенційних ергономічних небезпек

**Крок 1. Виявити потенційні професійно-ергономічні небезпеки і професійно-ергономічні ризики.**

Це можна зробити за допомогою загальновизнаного методу визначення ергономічного ризику – «REBA» («Rapid Entire Body Assessment worksheet»)[14]. Він представляє собою чек-лист, який розділений на дві частини «А» і «Б». До частини – «А» відноситься оцінка незручності розташування тулубу, шиї та ніг працівника. Частина «Б» присвячена дослідженню несприятливого розташування плечей, ліктів та зап'ястя.

Виходячи з діапазонів та напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження та стану активності, розраховується відповідний бал для кожної частини тіла, які потім дозволяють визначити загальну величину ергономічного ризику за формулою [15]:

$$R_{EP} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{EPi}, \quad (2.1)$$

де  $S_{EPi}$  – рівень безпеки виконання  $i$ -ої технологічної операції з ремонту або обслуговування:

$$S_{EP} = \frac{(x_{\max} + 1) - x_i}{x_{\max}}, \quad (2.2)$$

де  $x_{\max}$  – максимальна бальна оцінка, яка визначається за результатами обробки розташування працівників на робочому місці методом "REBA";  $x_i$  – бальна оцінка ергономічного ризику, яка визначена за методом "REBA" за відповідною операцією технологічного процесу ремонту або обслуговування.

### **Крок 2. Встановити шляхи їх усунення.**

На даному етапі важливо оцінити, якими технічними та фінансовими ресурсами можна розпоряджатись для усунення потенційних небезпек і зменшення професійно-ергономічних ризиків. Для цього розглянемо один з підходів, який враховує витрати підприємства на придбання ергономічного обладнання і ймовірності ергономічного ризику ЗФСО за залежністю, яка представлена у вигляді:

$$B(R) = B_{\Delta} + B_0 \exp[k(1 - R)], \quad (2.3)$$

де  $B_{\Delta}$  – постійна величина витрат, яка залежить від витрат на забезпечення мінімального рівня безпеки технічних систем відповідно до нормативних вимог, грн;  $B_0$  – повна вартість нового ергономічного обладнання для забезпечення мінімального ризику травмування;  $R$  – ймовірність професійного захворювання/травмування;  $k$  – коефіцієнт пропорційності, який залежить від комплектації обладнання (знаходиться в діапазоні 1,1 – 2,5).

Повну вартість придбання ергономічного обладнання визначати за умови виключення ручної праці, яку виконує людина з технологічного процесу обслуговування і ремонту, залишаючи тільки контроль і управління. Однак існують випадки, де неможливо повністю усунути ручну працю, тому беремо до уваги максимальну автоматизацію виробничого процесу ремонту і технічного обслуговування.



**Крок 3. Вмотивувати заходи спрямовані на зниження професійно-ергономічних ризиків, або їх зменшення.**

Даний етап включає в себе заходи на зниження професійно-ергономічних ризиків, які спрямовані на створення процесу керування. Він моделює витрати, між збитками підприємства внаслідок небезпечних подій (інцидентів, нещасних випадків, аварій, захворювань, пов'язаних із професійною діяльністю), що впливають на ЗФСО працівника та економічними збитками на закупівлю сучасного ергономічного технологічного обладнання (рис. 2.3), тобто вирішення у класичному вигляді оптимізаційної задачі з пошуку мінімуму за формулою [16]:

$$F = B + Z \rightarrow \min, \quad (2.4)$$

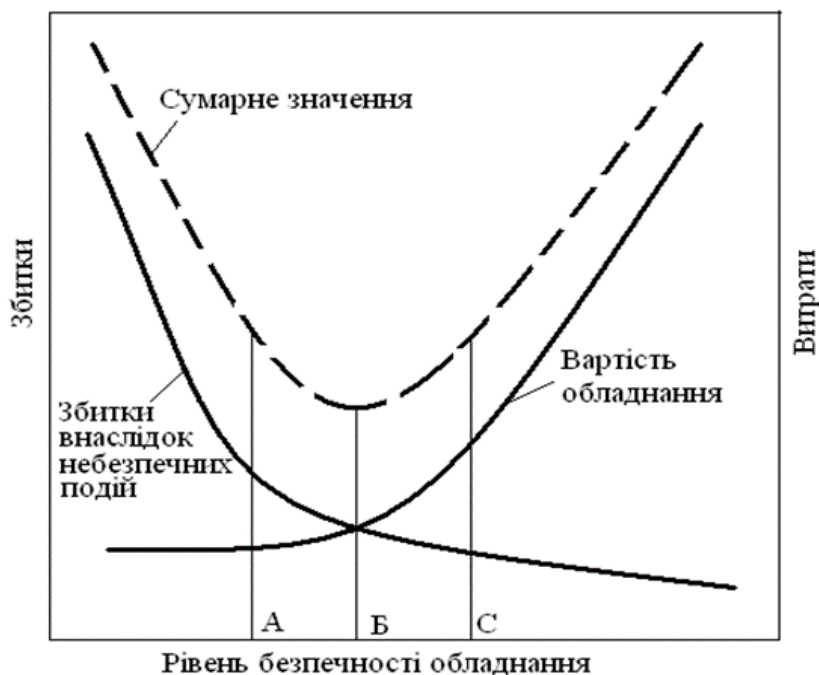


Рис. 2.3 – Визначення доцільного рівня витрат на заходи безпеки [16]

де  $F$  – сумарні економічно обґрунтовані витрати на придбання ергономічного технологічного обладнання із сучасними засобами безпеки;  $B$  – вартість систем колективної безпеки;  $Z$  – економічні збитки внаслідок ергономічного ризику. Позиція "А" на рис. 2.3 відповідає ситуації, коли системам безпеки приділено недостатньо уваги. У такому випадку економія коштів обернеться суттєвим збільшенням збитків від небезпечних подій. Позиція «С» відповідає ситуації,

коли для подальшого підвищення безпеки потрібне впровадження більш коштовних заходів, які вже суттєво не вплинуть на економічні втрати від небезпечних подій

**Крок 4. Впроваджувати заходи по зниженню професійно-ергономічних ризиків і контролювати їх виконання.**

На останньому етапі необхідно запровадити програму з контролю запропонованих рішень, спрямованих на безпеку і комфорт працівників для своєчасного внесення коригувальних рішень.

**Крок 5. Перейти до кроку 1.**

## **2.2 Розроблення принципів керування професійно-ергономічних ризиків на робочих місцях працівників під час виконання професійної діяльності**

Згідно визначення Європейського агентства з охорони здоров'я і безпеки праці [17 - 24] ергономічний ризик – це ризик, викликаний фізичним перенавантаженням, повторюваними рухами або неприродними позами під час виконання роботи, що може призвести до втоми, помилки, нещасного випадку, професійного захворювання або розладів ОРА. Ергономічні ризики є складними та багатовимірними за своєю природою, можуть впливати на втрату продуктивності праці робітника та його фізичне і психологічне здоров'я. Якщо вони відбуваються на робочому місці, то можуть безпосередньо спричинити або погіршити вже існуючий стан здоров'я. Різні види руху супроводжуються дуже різним впливом на професійне захворювання ОРА. При керуванні ергономічними ризиками необхідно враховувати вік, стан здоров'я та стать працівників.

Ергономічний ризик є комбінованим ризиком і складається з декількох можливих варіантів:

1. Професійно-ергономічного ризику небезпечної події, нещасного випадку чи аварії;

2. Професійно-ергономічного ризику професійного захворювання ОРА;
3. Професійно-ергономічного ризику продуктивності праці.

Розглянемо суто професійний ергономічний ризик професійного захворювання ОРА з урахуваннями наступних суттєвих небезпечних чинників:

1. Напрямку повторюваних рухів суглобів, величини зусиль, рівня навантаження та стану активності;
2. Робочого середовища на робочому місці;
3. Обладнання, приладдя та інструментів на робочому місці;
4. Стан здоров'я працівника (віку працівника);
5. Статі працівників.

Для ергономічного ризику захворювання ОРА є небезпекою фізичне перенапруження працівника, а небезпечною подією – фізичне виснаження, тоді як наслідками являється виникнення професійних захворювань ОРА. При чому, на збільшення ймовірності настання небезпечної події – перенапруження працівників, а також на тяжкість наслідків (важкість професійного захворювання) впливає низка різноманітних небезпечних чинників, які пов'язані з робочою позою, темпом, ритмом виконання роботи, з гігієнічними факторами навколишнього середовища, обладнанням та індивідуальними характеристиками рівня здоров'я працівника. Останні відповідають за адаптаційні можливості працівника переносити/приспосовуватись до незручностей під час виконання виробничих завдань без наслідків для здоров'я. З іншого боку – на кожному робочому місці мають бути організовані запобіжні і захисні заходи, які зменшують вплив небезпечних чинників. В їх основу необхідно покласти принципи керування професійно-ергономічними ризиками. Беручи до уваги модель «краватка метелик» [25, 26], яка найкраще дозволяє встановити причинно-наслідкові зав'язки між небезпекою – небезпечною подією і тяжкістю наслідків, можна отримати відповідне уявлення професійно-ергономічного ризику (рис. 2). Отже, виділивши в якості основної небезпеки фізичне перевантаження працівника, яке може призвести до небезпечної події – фізичного перевантаження за умови впливу низки небезпечних чинників,

визначаємо основні складові професійно-ергономічного ризику: частоту появи небезпечної події завдяки виявленню величини фізичного перевантаження і тяжкості наслідків з урахуванням фізичного здоров'я і можливості адаптації працівника. Разом з тим, враховуючи, що на появу небезпечної події впливає група небезпечних чинників напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження, тяжкість наслідків можна виразити через інтенсивність та тривалість навантаження. Звідси можна зробити висновок про ступінь важкості захворювання, а також терміни його розвитку.



Рис. 2.4 – Модель професійно-ергономічного ризику

Побудована модель (рис. 2.4) дозволяє розробити процес керування професійно-ергономічними ризиками, який складається з одинадцяти кроків (рис. 2.5). Його відмінністю від існуючих являється процедура визначення як рівня професійного ергономічного ризику від конкретного небезпечного чинника, так і загального рівня ризику. Такий підхід дозволяє вибрати із

сукупної дії всіх небезпечних чинників на появу небезпечної події тільки найбільш вагомі, які потребують швидкого реагування.

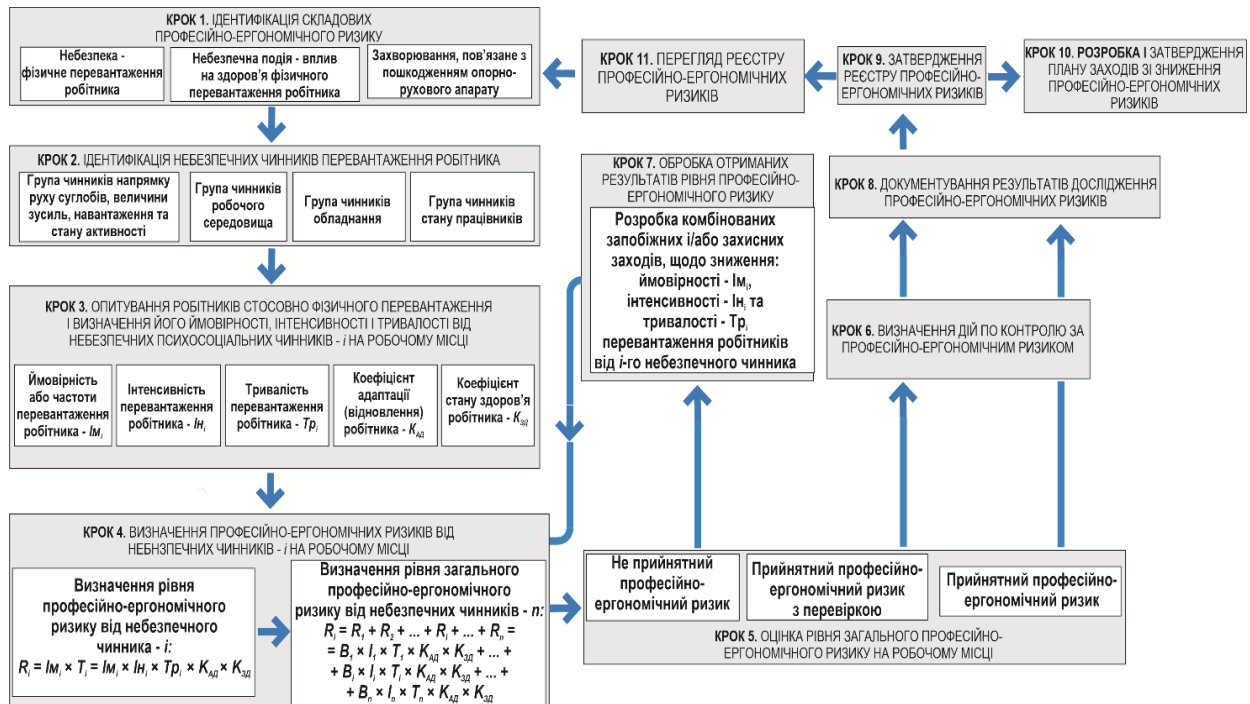


Рис. 2.5 – Процес керування професійно-ергономічними ризиками

Перші три кроки, пов'язані з ідентифікацією складових професійно-ергономічних ризиків, небезпечних чинників перевантаження працівника, процедури їх опитування відносяться до підготовчого етапу, який передбачає проведення підготовчої роботи з розроблення документів та складових елементів процесу, а саме:

1. Реєстру небезпечних професійно-ергономічних ризиків.
2. Визначення рівня професійно-ергономічного ризику та його складників.
3. Шкали ймовірності (частоти) настання небезпечної події та шкали тяжкості наслідків від настання небезпечної події та їх складників професійно-ергономічного ризику.
4. Матриці оцінки професійно-ергономічних ризиків.
5. Форми карти професійно-ергономічних ризиків.
6. Форми опитувальника працівника про небезпечні професійно-ергономічні чинники та складники професійно-ергономічного ризику.

Пропонуємо для розробки реєстру небезпечних професійно-ергономічних чинників скористатися формою, наведеною в табл. 2.1. У формі виділено три групи небезпечних чинників: 1) напрямок руху суглобів, величина зусиль, навантаження та стан активності; 2) робоче середовище; 3) обладнання та інфраструктура. З урахуванням адаптування працівника до фізичного перенавантаження і стану його здоров'я. Щодо кожного небезпечного чинника зазначають можливий рівень інтенсивності фізичного перенавантаження в працівника та його тривалість, а також наслідки, до яких призводить фізичне перенавантаження працівника. Після етапу підготовки переходимо до четвертого кроку – «визначення рівня професійно-ергономічного ризику та його складників», який можна проводити за двома підходами.

**Перший підхід.** Визначення рівня професійно-ергономічного ризику та його складників традиційним способом за допомогою формули:

$$R_i = I_{mi} \times T_{pi} \quad (2.5)$$

де  $I_{mi}$  – ймовірність фізичного перенавантаження;  $T_{pi}$  – тяжкість наслідків від фізичного перенавантаження.

Рекомендовано застосовувати шкалу ймовірності (частоти) настання небезпечної події та шкалу тяжкості наслідків від настання небезпечної події, наведені в табл. 2.2 та табл. 2.3 відповідно. Докладно про побудову шкали ймовірності (частоти) настання небезпечної події та шкали тяжкості наслідків [18, 19]. Маючи шкалу ймовірності (або частоти) настання небезпечної події (табл. 2.2) і шкалу тяжкості наслідків від настання небезпечної події (табл. 3), можемо побудувати матрицю оцінки професійно-ергономічних ризиків (табл. 2.4). При цьому для оцінки ризику використовуються наступні критерії прийнятності ризику: неприйнятний ризик – більш 14, від 14 до 25; прийнятний ризик з перевіркою – від 8 до 13 балів; прийнятний ризик без перевірки – менш 8, від 1 до 7.

**Другий підхід.** Визначення рівня професійно-ергономічного ризику та його складників передбачається з урахуванням ймовірності фізичного/психічного перенавантаження; тяжкості наслідків (визначена через інтенсивність і

тривалість фізичного/психічного перенавантаження); коефіцієнта адаптованості працівника до фізичного/психічного перенавантаження; коефіцієнт стану здоров'я працівника:

Таблиця 2.1 – Приклад реєстру небезпечних професійно-ергономічних чинників

№ з/п	Назва групи небезпечних психосоціальних чинників	Небезпечні чинники	Наслідки. Захворювання ОРА
1.	Група чинників напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження та стану активності	1.1 Кут нахилу голови відносно тулуба; 1.2 Кут нахилу тулуба відносно робочого місця; 1.3 Розміщення рук відносно тулуба; 1.4 Ритм і темп роботи; 1.5 Динамічні навантаження.	Болі в м'язах, розтягнення м'язів, порив зв'язок, розвиток хвороби (артриту, артрозу, міжхребцевої грижі, бурситу та інше), травма
2.	Група небезпечних чинників – робоче середовище	2.1 Освітленість; 2.2 Шум; 2.3 Вібрація; 2.4 Температура повітря; 2.5 Погодні умов	Погіршення фізичних даних працівника, зору, слуху, тактильних відчуття, розвиток вібраційної хвороби, прояви перегріву організму, теплового удару
3.	Група небезпечних чинників – обладнання	3.1 Кількість повторювальних операцій; 3.2 Кількість об'єктів спостереження; 3.3 Вага обладнання.	Розвиток втоми, яка веде до помилок та травмування, нервового перенапруження

Таблиця 2.2 – Шкала частоти настання небезпечної події

№ з/п	Назва рівня частоти настання небезпечної події	Позначення	Критерій частоти настання небезпечної події	Бальна оцінка
1.	Вкрай високий	A	Не менше, ніж 1 раз за годину	5
2.	Високий	B	Не менше, ніж 1 раз на робочу зміну	4
3.	Середній	C	Не менше, ніж 1 раз на тиждень	3
4.	Низький	D	Не менше, ніж 1 раз на місяць	2
5.	Відсутня	E	Не настає	1

$$R_i = I_{mi} \times T_{pi} = I_{mi} \times I_{ni} \times T_{pi} \times k_{ad} \times k_{zd} \times k_{cm}, \quad (2.6)$$

де  $I_{mi}$  – імовірність фізичного перенавантаження;  $I_{ni}$  – інтенсивність фізичного перенавантаження;  $K_{ad}$  – коефіцієнт адаптації (відновлення) робітника до

фізичного перенавантаження;  $Tr_i$  – тривалість фізичного перенавантаження;  $k_{зд}$  – коефіцієнт стану здоров'я робітника;  $k_{зд}$  – коефіцієнт, який враховує стать робітника.

Таблиця 2.3 – Шкала тяжкості наслідків від настання небезпечної події

№ з/п	Рівень тяжкості наслідків від небезпечної події	Позначення	Критерій захворювання ОРА людини	Бальна оцінка
1.	Дуже високий	I	Захворювання ОРА, що приводить до повної втрати працездатності, настання інвалідності (інвалідність I групи)	5
2.	Високий	II	Захворювання ОРА, що приводить до часткової втрати працездатності (інвалідність II групи)	4
3.	Середній	III	Середня травма чи хвороба без втрати працездатності, але з тривалим лікуванням – більше, ніж три місяці, і менше, ніж рік	3
4.	Низький	IV	Легка травма чи хвороба без втрати працездатності, з лікуванням тривалістю більше, ніж три дні, але менше, ніж сім днів	2
5.	Відсутня	V	Травм і захворювань немає	1

Таблиця 2.4 – Матриця оцінки професійно-ергономічних ризиків

Матриця оцінки професійно-ергономічних ризиків			Шкала тяжкості наслідків від настання небезпечної події				
			I	II	III	IV	V
			5 балів	4 балів	3 балів	2 балів	1 балів
Шкала частоти настання небезпечної події	A	5 балів	25	20	15	10	5
	B	4 балів	20	16	12	8	4
	C	3 балів	15	12	9	6	3
	D	2 балів	10	8	6	4	2
	E	1 балів	5	4	3	2	1

Визначаємо інтенсивність фізичного перенавантаження (табл. 2.5) і тривалість фізичного перенавантаження (табл. 2.6). Для створення шкали інтенсивності фізичного перевантаження були використані рекомендації досліджень [28, 29]. На основі шкали інтенсивності фізичного/психічного перенавантаження (див. табл. 2.5) і шкали тривалості фізичного



перенавантаження (див. табл. 2.6) будуємо матрицю оцінки тяжкості професійно-ергономічного ризику залежно від інтенсивності і тривалості фізичного/психічного перенавантаження в балах (табл. 2.4). Визначаємо коефіцієнт адаптованості (відновлення) працівника, коефіцієнт стану здоров'я працівника за табл. 2.7 і 2.8 відповідно. Для встановлення коефіцієнта адаптованості (відновлення) працівника можна використати будь-які придані методи [30, 31, 32, 33]. Наприклад, для працівників, які виконують фізичну роботу, – це може бути метод «Map of Adaptation Process» [34], чи Гарвардський степ-тест [35, 36], які базуються на оцінці частоти серцевих скорочень чи зміни артеріального тиску. Процедура полягає у виконанні тесту, відразу після нього і через деякий час після відновлення [37]. Зазвичай, згадану процедуру можна провести при регулярному профілактичному огляді працівників. Коефіцієнт стану фізичного здоров'я можна встановити з медичної історії працівників. Також враховуємо гендерні відмінності через коефіцієнт статі (табл. 2.9), оскільки існує достатньо досліджень щодо відмінності в силі та потужності відносно маси тіла між чоловіками та жінками [38, 39, 40].

На п'ятому кроці для встановлення критеріїв прийнятності та неприйнятності професійно-ергономічного ризику рахуємо, що більше, ніж 6 балів, але менше, ніж 12 балів, є прийнятним ризиком з перевіркою, якщо рівень менше, ніж 6 балів, – ризик прийнятний, якщо більше, ніж 12 балів, – неприйнятний.

Таблиця 2.5 – Шкала інтенсивності фізичного перенавантаження

№ з/п	Рівень інтенсивності перенавантаження	Позначення	Критерій фізичного перенавантаження, %	Бальна оцінка
1.	Вкрай високий	a	75-100	5
2.	Високий	b	50-75	4
3.	Середній	c	25-50	3
4.	Низький	d	1-25	2
5.	Відсутній	e	0	1

На шостому кроці визначаємо дії щодо контролю за загальним професійно-ергономічним ризиком, якщо ризик є прийнятним з перевіркою. Наступний сьомий крок передбачає для загального професійно-ергономічного ризику,

рівень якого є неприйнятним, розробити запобіжні та захисні заходи щодо усунення ризику або зниження його рівня до прийнятного.

Таблиця 2.6 – Шкала тривалості фізичного перенавантаження

№ з/п	Рівень тривалості перенавантаження	Позначення	Критерій тривалості фізичного перенавантаження	Бальна оцінка
1.	Вкрай високий	1	Більше півроку	5
2.	Високий	2	Менше, ніж півроку, але більше, ніж місяць	4
3.	Середній	3	Менше, ніж місяць, але більше, ніж тиждень	3
4.	Низький	4	Не більш тижня	2
5.	Відсутній	5	Не має	1

Таблиця 2.7 – Коефіцієнт адаптування (відновлення) працівника

№ з/п	Адаптованість працівника	Позначення	Опис	Коефіцієнт
1.	Вкрай висока	$k_{ад 1}$	Працівник швидко адаптується до фізичного перенавантаження і швидко відновлюється	0,1-0,25
2.	Висока	$k_{ад 2}$	Працівник не швидко адаптується до фізичного перенавантаження і не швидко відновлюється	0,25-0,50
3.	Середня	$k_{ад 3}$	Працівник важко адаптується до фізичного перенавантаження і важко відновлюється	0,50-0,75
4.	Низька	$k_{ад 4}$	Працівник погано адаптується до фізичного перенавантаження і погано відновлюється	0,75-1,00
5.	Відсутня	$k_{ад 5}$	Працівник не адаптується до фізичного перенавантаження і не відновлюється	1,00

Таблиця 2.8 – Коефіцієнт стану фізичного здоров'я працівника

№ з/п	Стан здоров'я працівника	Позначення	Опис	Коефіцієнт
1.	Вкрай високий	$k_{зд 1}$	Працівник не має суттєвих проблем зі здоров'ям і не має хронічних захворювань	0,05-0,1
2.	Високий	$k_{зд 2}$	Працівник має проблеми зі здоров'ям і не має хронічних захворювань	0,1-0,25
3.	Середній	$k_{зд 3}$	Працівник має суттєві проблеми зі здоров'ям і не має хронічних захворювань	0,25-0,50
4.	Низький	$k_{зд 4}$	Працівник має погане здоров'я і одне хронічне захворювання, не пов'язане з ОРА	0,50-0,75
5.	Відсутній	$k_{зд 5}$	Працівник постійно хворіє, має суттєві вади здоров'я і більш одного хронічного захворювання з ОРА	0,75-1,00

На восьмому кроці документуємо всі прийнятні та прийнятні з перевіркою загальні професійно-ергономічні ризики згідно з формою карти професійно-ергономічних ризиків на робочому місці.

Таблиця 2.9 – Коефіцієнт статі працівника

№ з/п	Коефіцієнт статі працівника	Позначення	Значення коефіцієнту статі працівника
1	Чоловіка	<i>к<sub>ст ч</sub></i>	1,0
2	Жінка	<i>к<sub>ст ж</sub></i>	2,0

Також документуємо неприйнятні професійно-ергономічні ризики, які перейдуть в категорію прийнятних за умови виконання певних запобіжних і захисних заходів. Далі на дев'ятому кроці керівники підприємства чи відповідальна особа мають затвердити реєстр професійно-ергономічних ризиків. На десятому кроці згідно з реєстром ризиків розробляється й затверджується план у керівників підприємства з контролю, усунення і зниження професійно-ергономічних ризиків (табл. 2.10), зазначивши відповідні строки виконання, відповідальних осіб та необхідні ресурси.

Таблиця 2.10 – Форма плану з контролю, усунення та зниження професійно-ергономічних ризиків

№ з/п	Неприйнятний професійно-ергономічний ризик	Захід з контролю, усунення або зниження ризику	Строк виконання	Ресурси	Відповідальний
1.	Незручна робоча поза	Передбачити необхідність перегляду технології виробничої операції, визначення робочих поз з мінімальним ергономічним ризиком, забезпечення ергономічного ручного інструменту, процедуру автоматизації виробничих операцій	Термін від місця до півроку	Запровадження зміни технології виробництва передбачає фінансові витрати в межах встановленого бюджету	Керівник виробництва

На останньому, одинадцятому кроці, передбачаємо з періодичністю не менше, ніж один раз на рік, переглядати реєстр професійно-ергономічних ризиків і план з контролю, усунення та зниження ризиків або, якщо сталися в роботі працівника на робочому місці суттєві зміни в частині запровадження нового обладнання, залучання робітників іншої статі та ін. Для наведення прикладу визначення професійно-ергономічного ризику за розробленим алгоритмом, було проведене дослідження робочого місця вальника лісу (лісоруба). Вказану професію обрали, оскільки вона являється однією з найбільш травмонебезпечних, що призводить до порушень і захворювань опорно-рухового апарату [42, 43]. Наприклад, синдром вібрації рук, синдром зап'ястного каналу [44].

Визначення ключових показників, за якими оцінювався професійно-ергономічний ризик, відбувалось на основі виявлення причин розвитку захворювань опорно-рухового апарату у лісорубів, які опубліковані у науковій літературі [45, 46, 47, 48]. Також цей перелік уточнювався на основі опитування та спостереження, що являються одними із найрозповсюдженіших інструментів з визначення ергономічних ризиків [49, 50].

Визначення рівня професійно-ергономічного ризику лісорубів відбувалось на філії «Київське лісове господарство» ДП «Ліси України». Територія «Київського лісового господарства» знаходиться в центральній частині Київської області, де переважають широколистяні ліси (дуб, граб, ясен, вільха, липа). Середній вік лісорубів складав  $36 \pm 3,1$  років. Стаж роботи учасників коливався від 5 до 11 років. Всі учасники брали участь у дослідженні добровільно. Їх ознайомили з програмою тестування та контрольними показниками, які будуть визначались під час експерименту.

Робота лісоруба полягала у спилюванні дерев, обрізанні гілок, іноді виникала необхідність в очищенні бензопили від бруду і залишків деревини, а також огляді інших додаткових пристосувань: знімання і промиванням ланцюга, очищення сітки карбюратора і вентилятора, проведення технічного обслуговування, перевірка валочного клина й інших допоміжних інструментів.

Для звалювання та обрізання гілок та зрізання дерев вальники лісу використовували двотактну механічну бензопилу Stihl MS 361 потужністю 3,4 кВт, вагою 5,9 кг. Для фотофіксації робочих поз працівників використовували камеру з розширенням 1024 x 768 пікселів (Canon EOS R10 RF-S 18-45 IS STM). Фотографії робили на відстані одного метра, таким чином, щоб все тіло працівника, в профіль, потрапило в об'єктив. Фотографували всі робочі рухи працівників для визначення ергономічного ризику.

Для визначення темпу і ритму роботи під час спостереження за виконанням їх роботи рахували кількість рухів в одиницю часу, зумовлених характером завдання (або спилування дерев, або обрізання гілок). При цьому використовували шкалу від 1 до 5, де 1 – не висока швидкість виконання роботи, а 5 дуже висока швидкість виконання роботи [33, 51].

Для оцінки професійно-ергономічного ризику лісоруба була сформована група з експертів із п'яти добровольців, які мали вищу освіту за фахом безпека праці та здоров'я працівників. Стаж роботи експертів був не менше 6 років на підприємствах лісової галузі в сфері безпеки праці. Кожному з експертів після огляду робочого місця лісоруба, спостереження за його роботою та проведення опитування пропонувалось визначити відповідні бали, які представлені в таблицях 6-8, щодо імовірності фізичного перенавантаження, інтенсивності фізичного навантаження та його тривалості. Встановлені бальні оцінки за кожним небезпечним чинником осереднювались і заносились у відповідну таблицю для подальших розрахунків.

Показники здоров'я та коефіцієнт адаптивності працівника до перевантаження в даному дослідженні не визначався з етичних міркувань, але в запропонованому алгоритмі передбачена така можливість, що дозволить в подальшому краще підбирати запобіжні і захисні заходи з урахуванням індивідуальних можливостей працівника.

### 2.3. Приклад оцінювання професійно-ергономічних ризиків вальника лісу

Проведемо оцінку професійно-ергономічного ризику вальника лісу. Для цього заберемо вихідні дані його виробничих поз (рис. 2.6), а також вплив різних чинників виробничого середовища: навколишнього середовища, обладнання, показників здоров'я, що представимо у відповідній таблиці 2.11. Зокрема, відповідно до типової посадової інструкції вальника лісу очищає від бруду і залишків деревини бензопилу і додаткові пристосування; знімає і промиває пильний ланцюг, сітку карбюратора і вентилятора; розміщує пилку й інструменти на збереження або підготовляє їх до транспортування; перевіряє наявність підпиляних, але не приземлених, завислих дерев, проводить технічне обслуговування і поточний ремонт бензомоторних пил різних типів, справність валочного клина й інших допоміжних інструментів, заміну пильних ланцюгів, очищення, змащення і заправлення паливом. Все перераховане впливає на фізичне перевантаження працівника і потребує відповідного аналізу з урахуванням темпу і ритму роботи та динамічності навантаження.

Визначено, що до найбільш впливових небезпечних чинників у групі, яка характеризує напрям руху суглобів, величин зусиль, навантаження та стану активності, відносяться безпосередньо незручна робоча поза, яка виникає через необхідність пропили якомога нижче під кутом до стовбура  $90^\circ$ , значний темп і ритм роботи (звалити дерево потрібно якнайшвидше – до 320 с), виникають динамічні навантаження при очищенні дерева від гілок, які розміщені під різними кутами на стовбурі [52]. Також під час звалювання дерев суттєво впливає рельєф місцевості, погодні умови (сніг, дощ, вітер, туман) [53]. Результати обробки бальних оцінок із визначених показників, які були округлені для зручності їх аналізу та встановлення рівня ризику, наведені в таблиці 2.11. У випадку встановлення неприйняттого рівня ризику передбачено відповідні заходи щодо підвищення безпеки лісоруба. Зауважмо, що для збереження високої продуктивності праці лісоруба, перевага надається заходам

щодо зміни технології рубки, застосування різних пристосувань, які зменшують кількість небезпечних робочих поз, а також відмови від обладнання, яке збільшує прояв негативних наслідків для здоров'я.



а)



б)

Рис. 2.6 – Основні виробничі операції технологічного процесу заготівлі деревини: звалювання дерев (а), очищення дерев від гілок та сучків (б)

Таблиця 2.11 – Спостереження за роботою вальника лісу у контексті виявлення небезпечних ергономічних чинників та складників професійно-ергономічного ризику (опитувальник робітника)

№ з/п	Група небезпечних чинників	Небезпечні чинники		Фізичне перенавантаження			Наслідки фізичного перенавантаження
		Назва	Позначка	Імовірність, $I_{mi}$	Інтенсивність, $I_{ni}$	Тривалість, $T_{pi}$	
1.	Група чинників напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження та стану активності	Незручна робоча поза: нахилений тулуб, витягнуті руки, навантаження на ноги	НЧ <sub>11</sub>	3	5	5	Розвиток хвороби ОРА, розтягування м'язів, розрив сухожилля, болі в м'язах, втома
		Темп роботи	НЧ <sub>12</sub>	3	3	5	
		Ритм роботи	НЧ <sub>13</sub>	3	3	3	
		Динамічні навантаження	НЧ <sub>14</sub>	4	4	4	Швидка втрата працездатності
2.	Група небезпечних чинників – робоче середовище	Температура повітря	НЧ <sub>21</sub>	5	5	3	Перегрів організму
		Наявність вітру	НЧ <sub>22</sub>	4	3	5	Переломи кінцівок
		Туман	НЧ <sub>23</sub>	1	3	2	Переломи кінцівок, хребта

3.	Група небезпечних чинників – обладнання	Вага обладнання	НЧ <sub>31</sub>	5	3	5	Втрата працездатності, болі в м'язах
		Кількість повторювальних рухів	НЧ <sub>32</sub>	5	3	3	Втрата працездатності, болі в м'язах
4.	Коефіцієнт адаптивності працівника до перевантаження	Напруження механізмів адаптації	$k_{ад5}$	1,0			Можливість відновлення фізичного здоров'я
5.	Коефіцієнт стану здоров'я працівника	Рівень індивідуального здоров'я працівника	$k_{зд5}$	1,0			
6.	Коефіцієнт статі працівника	Стать працівника – чоловік	$k_{ст1}$	1,0			

Визначено, що до найбільш небезпечних у групі чинників напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження та стану активності відносяться безпосередньо незручна робоча поза (рис. 2.6), яка виникає через необхідність пропилю якомога нижче під кутом до стовбура 90° (табл. 2.12).

Аналіз результатів дослідження показує, що на лісоруба діє декілька суттєвих небезпечних чинників: незручна робоча поза, яка разом з доволі небезпечним обладнанням приводить до значного ризику виникнення професійного захворювання ОРА. Це потребує, перш за все, зменшення інтенсивності й тривалості фізичного навантаження працівника, які дозволять зменшити тяжкість наслідків для здоров'я. Звісно, потрібно враховувати можливості працівника до адаптування – відновлення і поточний стан його фізичного здоров'я [54]. Разом з тим постійний вплив небезпечних чинників від виробничого обладнання та навколишнього середовища, можуть зменшити ці можливості через необхідність використати певну кількість енергії для адаптації до незручних умов роботи [55, 56].

Відмінністю запропонованого підходу до визначення рівня професійно-ергономічного ризику від відомих являється врахування можливості адаптації до фізичних навантажень і стан здоров'я працівника.



Таблиця 2.12 – Форма і приклад карти керування професійно-ергономічними ризиками вальника лісу

№ групи небезпечних чинників	Небезпечні чинники	Визначення початкового рівня професійно-ергономічного ризику					Оцінка рівня професійно-ергономічного ризику, $R_i$	Запобіжні і захисні заходи по зниженню неприйняттого первинного рівня професійно-ергономічного ризику, $R_i$		Визначення залишкового рівня професійно-ергономічного ризику з урахуванням запобіжних і захисних заходів					Оцінка залишкового рівня професійно-ергономічного ризику, $R_i$	
		Імовірність (частота), $Im_i$	Визначення тяжкості наслідків			Рівня професійно-ергономічного ризику, $R_i$		Позначення	Назва запобіжного і захисного заходу зі зниження неприйняттого первинного рівня професійно-ергономічного ризику	Імовірність (частота), $Im_i$	Визначення тяжкості наслідків			Рівня професійно-ергономічного ризику, $R_i$		
			Інтенсивність, $In_i$	Тривалість, $Tr_i$	Тяжкість наслідків, $T_i$ * $Tr_i = (Tr_i \times In_i \times K_{30} \times K_{30} \times K_{30})/5$						Інтенсивність, $In_i$	Тривалість, $Tr_i$	Тяжкість наслідків, $T_i$			
1.	$Ч_{11}$	3	5	5	5	15	НП	3 <sub>11</sub>	Провести перегляд і запровадження нової технології звалювання, замінити ручні роботи на автоматизовані з використанням новітніх комплексних технологій, передбачити можливість збільшення технологічних перерв	1	5	1	1	1	П	
	$Ч_{12}$	3	3	5	3	9	ПП			3 <sub>12</sub>	1	1	5	1	1	П
	$Ч_{13}$	3	2	5	2	6	П			3 <sub>13</sub>	1	1	5	1	1	П
	$Ч_{14}$	2	5	4	4	8	ПП			3 <sub>14</sub>	1	5	1	1	1	П
	Загальний ризик по групі 1					66	НП				Загальний ризик по групі 1					5
2.	$Ч_{21}$	5	5	3	3	15	НП	3 <sub>21</sub>	Проводити оцінку кліматичних умов, забезпечити контроль за заборону проводити роботи у невідповідних умовах, передбачити можливість виконання інших робіт	1	5	1	1	1	П	
	$Ч_{22}$	4	3	5	3	12	ПП			3 <sub>22</sub>	1	1	5	1	1	П
	$Ч_{23}$	1	5	2	2	2	П			3 <sub>23</sub>	1	5	1	1	1	П
	Загальний ризик по групі 2					29	НП				Загальний ризик по групі 2					3
3.	$Ч_{31}$	5	1	5	5	25	НП	3 <sub>31</sub>	Провести ергономічну оцінку бензопил, вибрати і використовувати найбільш придатну за вагою, формою зручності та іншими показниками	1	1	5	1	1	П	
	$Ч_{32}$	5	5	3	3	15	НП	3 <sub>32</sub>	Провести перегляд і запровадити нову технологію розпилювання, замінити ручні роботи на автоматизовані з використанням новітніх комплексних технологій	1	5	1	1	1	П	
	Загальний ризик по групі 3					115	НП		Загальний ризик по групі 3					5	П	
4.	Загальний ризик по всіх групах					205	НП		Загальний ризик по всіх групах					13	ПП	

З одного боку, такий підхід дозволить індивідуально підходити до розподілу роботи, втілюючи відомий принцип TILE (Task, Individual, Load, and Environment) [57] для зменшення захворювань опорно-рухового апарату, а з іншого – забезпечити працівникам із низькою фізичною силою, наявними хронічними захворюваннями опорно-рухового апарату відповідний рівень навантаження, який дозволить уникнути травм.

З методологічної точки зору запропонований процес дозволяє оцінити професійно-ергономічний ризик. Тобто ергономічні ризики, пов'язані з робочою позою, навантаженням та обладнанням, оцінюються з урахуванням професійних небезпечних чинників, які відносяться до організації виробничого процесу, впливу умов праці та ін. Крім того, в запропонованому методі враховано вплив індивідуальних особливостей працівника, що дозволяє приймати точкові управлінські рішення задля збереження здоров'я за рахунок забезпечення відповідності навантаження рівню здоров'я. Отже, це можна вважати прогресом порівняно з існуючими інструментами.

Запропонований процес починається з аналізу завдання, індивідуальних характеристик стану здоров'я працівника, аналізу характеристик виробничого інструменту, умов праці, що дозволяє чітко виділити небезпеку і небезпечні чинники, які призводять до зростання ймовірності настання небезпечної події. Потім застосовуються відповідні придатні методи, які дозволяють визначити професійно-ергономічний ризик за кожним небезпечним чинником. До речі, до цих інструментів можна віднести в тому числі всі відомі інструменти для ергономічних параметрів, якщо вони дозволяють поєднати оціночні шкали. В даному прикладі була обрана 5-ти бальна шкала, однак вона може бути змінена для зручності і деталізації оцінок.

Передбачається, що найбільше на порушення ОРА впливає небезпека – невідповідна, незручна, неприродна робоча поза [3, 5, 21]. Причому не враховується, що величина ризику може бути додатково обтяжена психосоціальними небезпеками [22], які випливають з організаційної культури, психологічного клімату, впливу параметрів навколишнього середовища, що

оцінюється гігієнічними принципами. В той же час врахування всієї сукупності різних небезпечних чинників дозволяє зазначену задачу поставити значно ширше, ніж виявлення причин виникнення професійного захворювання ОРА. Наприклад, як зазначалось вище, це може бути збільшення продуктивності праці, що враховує і відсутність травматизму, і відсутність професійних захворювань, але є більш привабливе для власників бізнесу щодо обґрунтування змін технологічного процесу, виробничого обладнання, ручного інструменту.

Позитивним результатом запровадження такого підходу є збереження цінності організації, в першу чергу людського потенціалу, що базується на відповідному і своєчасному залученні зацікавлених сторін та структурованому, комплексному підході до керування ризиками. Звідси виникає необхідність у розробці основних принципів керування професійно-ергономічними ризиками. Зокрема, виявлені закономірності між величиною професійно-ергономічних ризиків та впливом небезпечних чинників (інтенсивності руху суглобів, величини зусиль, перенавантаження та стану активності, робочого середовища, обладнання) дозволяють говорити про розробку стратегії, орієнтованої на усунення проблем, пов'язаних з людським чинником. Передбачається, що це буде комплекс різних заходів з механізації та автоматизації технологічного процесу для витіснення ручної праці. Це потребує усвідомлення найважливіших базових небезпечних чинників, які впливають на прийняття рішення, що тягне проведення відповідного навчання для підвищення компетентності працівників, формування відповідного інституту лідерства [23]. Разом це забезпечить створення позитивного робочого середовища, в якому відповідальне ставлення, мотивація, навчання та розвиток відіграють важливу роль та базуються на практиці керування професійно-ергономічними ризиками.

Керування професійно-ергономічними ризиками – це перш за все робота з людьми, яка пов'язана з впливом на стан їхнього здоров'я фізичного навантаження, рухів, робочих поз, організації виробництва, що продиктовано суспільними інтересами. Тому для досягнення реальних результатів зі

зменшення захворюваності ОРА потрібно залучати працівників до процесу керування професійно-ергономічними ризиками. Важливо, щоб працівники мали причетність до згаданого процесу захисту людського здоров'я чи збереження цінностей [24]. В подальшому виникає необхідність оптимізації діяльності організації через виникнення різних викликів забезпечення надійності та дієвості виробничого процесу.

#### **2.4. Особливості оцінки індексу ергономічного ризику для розрахунку професійного ризику**

Проведемо оцінку індексу ергономічного ризику вальника лісу, з врахуванням: ергономічного, психосоціального, гігієнічного чинників, індивідуальних особливостей та адапційних можливостей щоб розробити практичні рекомендації для зменшення захворювань опорно-рухового апарату.

Для цього скористаємось підходами для визначення індексу ергономічного ризику:

- ергономічного ризику – методом "Rapid Entire Body Assessment worksheet" (REBA) [25, 26], який представляє собою чек-лист з оцінкою незручності розташування тулубу, шиї та ніг працівника, дослідження несприятливого розташування плечей, ліктів та зап'ястя;

- психосоціальних ризиків – на основі опитувальників "The Copenhagen Psychosocial Questionnaire" (COPSOQ; COPSOQ II) [58], з яких були вибрані найбільш впливові чинники на роботу вальника лісу, що характеризують рівень складності, технологію, зокрема і наявну організаційну культуру;

- індивідуального здоров'я людини – на основі розрахунку біологічного віку [29, 30] за чотирьома показниками: артеріальним тиском, масою тіла, затримкою дихання, частотою серцевих скорочень.

В результаті поєднання даних підходів був отриманий спеціальний чек лист для визначення індексу професійного ризику як сума балів розраховано за

кожною складовою. Причому індекс професійного ризику визначався за формулою:

$$R_{EP} = 1 - \prod_{i=1}^n \frac{S_{\max} - S_{EPi}}{S_{\max}}, \quad (2.7)$$

де  $S_{EPi}$  – сума балів за ергономічною, психосоціальною гігієнічною та індивідуальною складовою індексу професійного ризику;  $S_{\max}$  – максимальна сума балів, визначена за одним із критеріїв індексу професійного ризику.

Кожна складова індексу професійного ризику складається з декількох небезпечних чинників, які характеризують напрямки руху суглобів, величину зусиль, навантаження, стан психосоціальної активності, дискомфорт, індивідуальний рівень здоров'я, які оцінювались за шкалою від 1 до 3 (1 – мінімальний вплив; 3 – максимальний вплив на працездатність чи виконання виробничих завдань). Шкали професійного ризику визначались у відповідності до вимог ДСТУ 2293:2014 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять": неприйнятний – 0,35 балів; прийнятний з перевіркою – 0,35-0,75 балів; прийнятний – більше 0,75 балів. Для визначення критеріїв було проаналізовано низку наукових робіт з побудови шкал для обґрунтування рівнів професійного ризику [31, 32]. Так, ISO 73:2018 "Керування ризиком. Словник термінів" визначає, що ймовірність – це міра можливості виникнення, яка подається числом між 0 та 1, де 0 – неможливість, а 1 – абсолютна впевненість, тому для визначення індексу ризику скористаємось формулою:

Для визначення ймовірності виникання захворювань опорно-рухового апарату використали методику з оцінки адаптаційних здібностей системи кровообігу, що дозволяє оцінити можливість працівника витримувати невідповідність робочих поз, вплив психосоціальних і санітарно-гігієнічних небезпечних чинників [59]:

$$AM = 0,011ЧСС + 0,014АТС + 0,008АТД + 0,014В + 0,009М - 1,57 \quad (2.8)$$

де  $AM$  – адаптаційні можливості;  $ЧСС$  – частота серцевих скорочень;  $АТС$  – артеріальний тиск систолічний (мм рт. ст.);  $АТД$  – артеріальний тиск діастолічний (мм рт. ст.);  $В$  – вік;  $М$  – маса тіла, кг.

# Визначення індексу ергономічного ризику вальника лісу



Рис. 2.7 – Загальний вигляд чек-листа визначення індексу ергономічного ризику

Рівень адаптаційних можливостей визначається за табл. 2.13 [33].

Таблиця 2.13 – Рівень адаптаційних можливостей

№ з/п	Критерії адаптаційних можливостей	Оцінка адаптаційних можливостей АП	Дії до адаптаційних можливостей
1	≤ 2,10	Задовільна адаптація	Нічого не робити, залишити без змін
2	2,11–3,20	Напруження механізмів адаптації	Збільшити технологічні перерви
3	3,21–4,30	Незадовільна адаптація	Зупинити роботи / замінити працівників
4	≥ 4,31	Зрив адаптації	Госпіталізація працівника

Для визначення маси тіла застосовували ваги, артеріальний тиск та число серцевих скорочень оцінювали за допомогою проведення медогляду

працівників, які брали участь в дослідженні. Отримані результати заносили в формуляри контролю існуючого стану здоров'я.

Для проведення дослідження комплексного професійного ризику було взято декілька основних виробничих операцій технологічного процесу заготівлі деревини: звалювання дерев, очищення дерев від гілок та сучків, трелювання хлестів, навантажування сортиментів (рис. 2.8).



а



б



в



г

Рис. 2.8 – Основні виробничі операції технологічного процесу заготівлі деревини: звалювання дерев (а), очищення дерев від гілок та сучків (б), трелювання хлестів (в), навантажування сортиментів (г)

При цьому для встановлення впливу робочої пози на індивідуальні показники працівників, на величину втрати працездатності в дослідженні брали участь 10 вальників лісу, основні фізичні характеристики яких наведені в таблиці 2.14. Всі учасники експерименту добровільно погодились брали участь, не мали відповідних вад фізичного і психічного здоров'я. Попередньо проходили визначення основних показників серцево-судинної системи. Однією з основних умов було знеособлення отриманих даних стосовно індивідуальних даних рівня здоров'я.

Таблиця 2.14 – Характеристики учасників експерименту

Учасник	Вік, роки	Стаж, роки	Маса тіла, кг	Артеріальний тиск, мм.рт.ст	Частота серцевих скорочень за 1 хв (уд./хв)	Затримка дихання, с
1	26	2	78	120/80	75	45
2	32	3	76	120/80	84	55
3	35	5	82	125/90	82	35
4	40	10	85	130/90	74	44
5	43	8	84	135/90	88	38
6	46	12	93	120/80	79	48
7	48	10	94	130/90	86	32
8	50	12	89	130/90	91	34
9	51	13	96	125/90	86	46
10	53	15	91	130/90	87	35

На першому етапі дослідження проводили оцінку індексу професійного ризику виконання робіт вальниками лісу (рис. 2.10). Результати розрахунку осередненого комплексного професійного ризику при різних виробничих операціях технологічного процесу заготівлі деревини наведені в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15. – Результати оцінки індексу ергономічного ризику вальника лісу при різних виробничих операціях технологічного процесу заготівлі деревини

Виробнича операція	Оцінка складових індексу, бали			Величина індексу професійного ризику	Оцінка ризику
	ергономічна	Психологічна та гігієнічна	Індивідуальні параметри		
Звалювання дерев	19±0,5	16±0,3	9±0,6	0,31	Неприйнятний
Очищення дерев від гілок та сучків	19±0,5	16±0,9	10±0,7	0,36	Неприйнятний
Трелювання хлестів	12±0,6	13±0,7	10±0,5	0,5	Прийнятний з перевіркою
Навантажування сортиментів	12±0,8	15±0,7	10±0,7	0,6	Прийнятний з перевіркою

Цікавим також являється визначення впливу виробничої операції на зміну адаптаційних можливостей працівників. Для цього було розділено працівників



за групами, результати оцінювання наведені в таблиці 2.17. У таблиці 2.18 наведено результати оцінювання зміни ергономічної складової індексу ергономічного ризику вальника деревини при застосуванні різних виробничих поз технологічного процесу – звалювання (спилування) дерев.

Результати оцінки адаптаційних можливостей працівників наведено в таблиці 2.16. Аналіз даних таблиці 2.15 дозволяє встановити величину індексу ергономічного ризику при виконанні різних лісозаготівельних робіт працівниками на основі комплексного оцінювання впливу різних чинників виробничого процесу: пози, психосоціального фактору, гігієнічного та індивідуального параметру.

Таблиця 2.16 – Оцінка адаптаційних можливостей працівників після  
робочої зміни

Учасник	ЧСС	АТС	АТД	АМ
1	78	124	85	2,7
2	88	125	90	2,9
3	90	130	90	3,1
4	86	135	98	3,3
5	96	140	95	3,5
6	85	126	90	3,3
7	92	136	95	3,6
8	96	135	94	3,6
9	93	133	96	3,6
10	96	140	96	3,7

Таблиця 2.17 – Результати оцінки адаптаційних можливостей працівників  
за технологічними операціями

Показники АМ за віком	Виробнича операція			
	Звалювання дерев	Очищення дерев від гілок та сучків	Трелювання хлистів	Навантажування хлистів
< 35 років	2,81	2,83	2,52	2,63
35 – 45 років	3,38	3,45	3,02	3,1
> 45 років	3,61	3,68	3,22	3,41

# Визначення індексу ергономічного ризику вальника лісу

**ЕРГОНОМІЧНИЙ ЧИННИК**

**Аналіз положення шиї**

Оцінка **2**

Коригування:  
- Якщо шию скручена: +1  
- Якщо шию нахилена у бік: +1

**Аналіз положення тулуба**

Оцінка **2**

Коригування:  
- Якщо тулуб скручений: +1  
- Якщо тулуб нахилено у бік: +1

**Аналіз положення ніг**

Оцінка **1**

**Зусилля навантаження**

- Якщо навантаження до 5 кг - +1;  
- Якщо навантаження від 5 кг до 10 кг - +2;  
- Якщо навантаження більше 10 кг - +3;

Коригування:  
Швидке виконання роботи: +1

**Аналіз положення плеча**

Оцінка **3**

Коригування:  
- Якщо плече підняте: +1  
- Якщо ладонь робить нахил: +1  
- Якщо плече відведено назад: +1

**Аналіз положення передпліччя**

Оцінка **3**

**Аналіз положення зап'ястя**

Оцінка **3**

Коригування:  
- Якщо зап'ястя закручено або сильно загнуто: +1

**Оцінка поверхні захвату інструменту:**

- Гарна поверхня рукоятки інструменту: +0;  
- Прийнятна поверхня рукоятки інструменту: +1;  
- Неприйнятна поверхня рукоятки інструменту: +2;  
- Рукоятка відсутня: +3;

Оцінка **2**

**Підсумкова оцінка (сума)** **19**



**Психосоціальної та санітарно-гігієнічний чинник**

**Бали для оцінки:**  
мінімальний вплив - 1 бал  
середній вплив - 2 бали  
мінімальний вплив - 3 бали

Оцінка

- Напруженість праці **2**
- Важкість праці **2**
- Емоційна напруга **2**
- Темп роботи **3**
- Незадоволеність працею **2**
- Кліматичний дискомфорт **1**
- Акустичний дискомфорт **1**
- Вібраційний дискомфорт **2**
- Ергономічність інструменту **1**
- Сенсорний дискомфорт **1**

**Підсумкова оцінка (сума)** **17**

**Індивідуальний чинник стану здоров'я**

Оцінка

**1. Вік:**  
< 46: +1  
46-55: +2  
> 55: +3

**2. Індекс маси тіла:**  
ІМТ < 25: +1  
ІМТ 25-29,9: +2  
ІМТ > 30: +3

$\text{ІМТ} = \frac{\text{Вага (кг)}}{\text{Зріст (м)}^2}$

**3. Артеріальний тиск:**  
120/80: +1  
130/90: +2  
140/100: +3

**4. Частота серцевих скорочень:**  
< 75: +1  
75-85: +2  
> 85: +3

**5. Затримка дихання:**  
> 40 сек.: +1  
30-40 сек.: +2  
< 30 сек.: +3

**Підсумкова оцінка (сума)** **10**


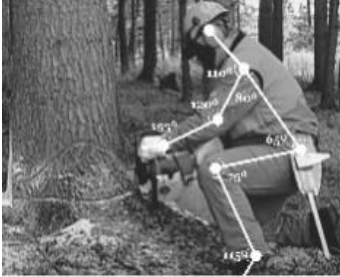

**Величина професійного ризику**

**19 + 17 + 10 = 46**

від 0 до 23 балів - ризик прийнятний   
від 24 до 46 балів - ризик прийнятний з перевіркою   
від 47 до 69 балів - ризик не прийнятний

Рис. 2.10 – Приклад з визначення індексу ергономічного ризику вальника лісу

Таблиця 2.18 – Величина ергономічної складової вальника деревини при різних виробничих позах спилування дерева

Величина ергономічної складової балах	Вид робочої пози при звалюванні дерева
19	 <p data-bbox="938 589 1075 618">Нахилена</p>
16	 <p data-bbox="922 909 1091 938">На причіпки</p>
13	 <p data-bbox="932 1229 1082 1258">На колінах</p>

Можна зробити висновок, що звалювання дерев та очищення їх від гілок та сучків мають найбільшу ступінь індексу ергономічного ризику через незручну робочу позу та психосоціальний фактор. Зважаючи, що для визначення психосоціального фактору застосовувалось суб'єктивна думка учасників експерименту через суб'єктивне визначення інтенсивності та важкості праці, було запропоновано провести перевірку енергетичних витрат лісорубів при виконанні даних видів робіт за рахунок зміни частоти серцевих скорочень та артеріального тиску. Дані результатів дослідження, зазначених показників, які наведені в таблиці 4 після закінчення роботи, у результаті порівняння встановлених показників до початку роботи дозволяють стверджувати, що лісозаготівельні роботи відносяться до важких. Даний висновок був зроблений на основі рекомендацій щодо оцінки зниження працездатності людини на

основі дослідження змін серцево-судинної системи [60]. Крім того, існують декілька наукових робіт, в яких звалювання дерев і опилювання гілок визначають як важкі роботи із затратами енергії понад 290 Вт [61, 36].

Наступним важливим висновком даного дослідження являється оцінка найбільшого вкладу у величину індексу ергономічного ризику при виконанні лісозаготівельних робіт. Так, результати показують (таблиця 2.15), що при звалюванні дерев та обрізанні гілок найбільшу ймовірність неприйняттого ризику частіше утворює незручну ергономічну позу та психосоціальний чинник, тоді як при трелюванні хлестів та навантаженні сортиментів - психосоціальний чинник. Звідси виникає необхідність перегляду технології звалювання дерев, визначення робочих поз з мінімальним ергономічним ризиком. При цьому проведений аналіз дозволяє сказати, що робоча поза на колінах для звалювання дерев має менший ергономічний ризик, а ніж нахилена (таблиця 6). Схожий висновок був отриманий і у роботі [62].

При дослідженні адаптаційних можливостей вальників лісу також визначено, що незручна робоча поза та психосоціальний чинник мають найбільший ризик. Однак, при цьому у робіт з трелювання хлестів та їх навантаження найбільш ризикоутворюючими є психосоціальний фактор та фактор дискомфорту. Це пояснюється тим, що роботи виконуються сидячи, а також більший вплив відіграє не важкість праці, а інтенсивність – через необхідність контролю. Крім того, на фактор дискомфорту впливає значна кількість повторювальних операцій і робота на відкритому просторі. В результаті проведених оцінок можна зробити висновок, що найкращі адаптаційні можливості, навіть при незручній робочій позі та психосоціальних факторах, мають молоді працівники, що дозволяє їм працювати при звалювальні дерев і обпилюванні гілок, тоді як більш старших працівників бажано застосовувати для навантаження.

В результаті оцінювання індексу ергономічного ризику його можна застосувати до визначення професійного ризику через встановлення

взаємозв'язку між ймовірністю настання небезпечної події та тяжкістю наслідків (табл. 2.19).

Таблиця 2.19 – Взаємозв'язок рівня індексу ергономічного ризику та ймовірності настання небезпечної події

Рівень індексу ергономічного ризику	Позначення рівня ймовірності небезпечної події	Характеристика (опис)
50 – 70 і більше	A	Небезпечна подія відбувається часто протягом розгляданого строку
40 - 50	B	Відбувається кілька разів протягом строку
30 - 40	C	Відбувається принаймні один раз протягом строку
20 - 30	D	Малоймовірно, але може раз відбутися протягом строку
10 - 20	E	Надзвичайно малоймовірно, що подія відбудеться протягом строку
До 10	F	Ймовірність близька до нуля

Таким чином для розрахунку професійного ризику можна врахувати вплив ергономічних небезпек через індекс ергономічного ризику, який враховує тип робочої пози, психосоціальний чинник і рівень індивідуального здоров'я з адаптаційними можливостями. Особливістю розрахунку професійного ризику буде наявність ергономічної небезпеки, яка пов'язана з небезпечною подією – фізичним перенапруженням чи травмуванням, що призведе до розвитку професійних захворювань ОРА.

## Висновки до розділу 2

1. Розроблено алгоритм процесу керування професійно-ергономічними ризиками, який складається з одинадцяти кроків, що можна умовно розділити на три етапи: підготовчий, основний та документування. У процесі керування професійно-ергономічними ризиками потрібно враховувати небезпечні чинники фізичного перенавантаження, які пов'язані з роботою, а саме:

напрямок руху суглобів, величиною зусиль, навантаженням та станом активності; робочим середовищем, обладнанням (інфраструктурою); адаптуванням робітника до фізичного перенавантаження; фізичним станом здоров'я і статтю працівника.

2. Визначено, що професійно-ергономічний ризик – це ймовірність виникнення небезпечної події фізичного перенавантаження працівника та впливу його на тяжкість шкоди для фізичного здоров'я працівника.

3. Рівень професійно-ергономічного ризику в процесі керування професійно-ергономічними ризиками визначається з врахуванням ймовірності (частоти), інтенсивності та тривалості фізичного перенавантаження, а також адаптування до фізичного перенавантаження, стану здоров'я і статі працівника.

4. Обґрунтовано принципи керування професійно-ергономічними ризиками, які базуються на моделі «краватка-метелик» і передбачають вплив на ймовірність і тяжкість наслідків небезпечної події з урахуванням небезпечних чинників: великої інтенсивності руху суглобів, великої величини зусиль, перенавантаження та стану активності; робочого середовища, обладнання (інфраструктури); адаптування робітника до фізичного перенавантаження; фізичного стану здоров'я і статі працівника.

5. Розроблено карти професійно-ергономічних ризиків: потрібно зважати на взаємодію між професійними небезпеками та професійно-ергономічною небезпекою – фізичним перенавантаженням.

6. Запропоновано два підходи до оцінки професійно-ергономічного ризику, які враховують ймовірність (частоту), інтенсивність та тривалість фізичного перенавантаження. Другим передбачено врахування адаптування до фізичного перенавантаження працівника та коефіцієнт стану його здоров'я і статі працівника.

7. Запропоновано новий підхід для визначення індексу професійного ризику, який включає вплив ергономічного, психосоціального та санітарно-гігієнічного чинників та індивідуальних параметрів працівників.

8. Проведено оцінку індексу професійного ризику при виконанні різних

лісозаготівельних робіт вальниками лісу на основі оцінювання ергономічної пози, впливу психосоціального чиннику та індивідуальних параметрів.

9. Визначено, що роботи по звалюванню дерев та їх очищення від гілок та сучків мають найбільшу ступінь індексу професійного ризику.

10. Показано, що найбільше впливають на величину індексу професійного ризику при звалюванні дерев та обпилюванні гілок незручна ергономічна поза та психосоціальний чинник, тоді як при трелюванні хлестів та їх навантажуванні – психосоціальний чинник.

11. Встановлено, що найбільше на адаптаційні можливості вальників лісу впливає незручна робоча поза та індивідуальні параметри.

12. Встановлено взаємозв'язок між адаптаційними можливостями і незручністю робочої пози, психосоціальним чинником.

13. Показано, що до звалювання дерев і обпилювання гілок необхідно залучати працівників з високими адаптаційними можливостями, працівників з низькими адаптаційними можливостями бажано долучати до трелювання хлестів та навантаження сортиментів.

## **Література до розділу 2**

1. Masterizki H.G., Armanu A., & Irawanto D.W. (). How ergonomic factors contribute to employees' performance. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 17(2), 227-234 <https://doi.org/10.21776/ub.jam.2019.017.02.05>.

2. Rybníkář F., Kačerová I., Hořejší P., & Šimon M. (2023). Ergonomics Evaluation Using Motion Capture Technology - Literature Review. *Applied Sciences*, 13, 162. <https://doi.org/10.3390/app13010162>.

3. Safiri S., Kolahi A.A., Cross M., Hill C., Smith E., Carson-Chahhoud K., Mansournia M.A., Almasi-Hashiani A., Ashrafi-Asgarabad A., Kaufman J., Sepidarkish M., Shakouri S.K., Hoy D., Woolf A.D., March L., Collins G., & Buchbinder R. (2021). Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years Due to Musculoskeletal



Disorders for 195 Countries and Territories 1990-2017. *Arthritis & rheumatology*, 73(4), 702-714. <https://doi.org/10.1002/art.41571>.

4. Kluth K., & Strasser, H. (2006). Ergonomics in the rescue service—Ergonomic evaluation of ambulance cots. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(3), 247-256. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.10.002>.

5. Westgaard R.H. (2000). Work-related musculoskeletal complaints: some ergonomics challenges upon the start of a new century. *Applied Ergonomics*, 31(6), 569-580. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(00\)00036-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(00)00036-3).

6. Fagnoli M., Lombardi M. & Haber N. (). A fuzzy-QFD approach for the enhancement of work equipment safety: a case study in the agriculture sector. *International Journal of Reliability and Safety*, 12(3), 306-326. <https://doi.org/10.1504/IJRS.2018.094943>.

7. Wodajeneh S.N., Azene D.K., Abebe B.B., Sileyew K.J. & Dadi G.T. (2023). Ergonomic risk factors analysis in remote workplace. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 24(6), 681-697. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2022.2135788>.

8. Tsopa, V.A., Cheberiyachko, S.I., Yavorska, O.O., Deryugin, O.V. & Aleksieiev, A.A. (2022). Improvement of the safe work system. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 6, 104-111. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-6/104>.

9. Bazaluk, O., Koriashkina, L., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Odnovol, M., Lozynskiy, V. & Nesterova, O. (2022). Methodology for assessing the risk of incidents during passenger road transportation using the functional resonance analysis method. *Heliyon*, 8(75), e11814. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11814>.

10. Lind C.M., Forsman M., & Rose L.M. (2020). Development and evaluation of RAMP II—a practitioner's tool for assessing musculoskeletal disorder risk factors in industrial manual handling. *Ergonomics*, 63(4), 477-504. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1710576>.

11. Enez K., & Nalbantoglu S.S. (2019). Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70, 51-57. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.009>.



12. Gomez-Galan M., Callejon-Ferre J., Perez-Alonso J., Diaz-Perez M., & Carrillo-Castrillo J.A. (2020). Musculoskeletal risks: RULA bibliometric review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4354. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124354>.

13. Hita-Gutierrez M., Gomez-Galan M., Diaz-Perez M., & Callejon-Ferre J. (2020). An overview of REBA method applications in the world. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2635. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082635>.

14. Kong K., Lee S.Y., Lee K.S., & Kim D.M. (2017). Comparisons of ergonomic evaluation tools (ALLA, RULA, REBA and OWAS) for farm work. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(2), 218-223. <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1306960>.

15. Micheletti Cremasco, M., Giustetto, A., Caffaro, F., Colantoni, A., Cavallo, E., & Grigolato, S. (2019). Risk Assessment for Musculoskeletal Disorders in Forestry: A Comparison between RULA and REBA in the Manual Feeding of a Wood-Chipper. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 793. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050793>.

16. Соціально-економічний моніторинг умов праці: навч. посіб. / В.І, Голінько; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. - Дніпро: НГУ, 2017. - 152 с.

17. Saliha U.O., Acar H.H., & Kaya A. (2017). Determination of work postures with different ergonomic risk assessment methods in forest nurseries. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(12), 7362-7371. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/326009454\\_Determination\\_of\\_Work\\_Postures\\_with\\_Different\\_Ergonomic\\_Risk\\_Assessment\\_Methods\\_in\\_Forest\\_Nurseries](https://www.researchgate.net/publication/326009454_Determination_of_Work_Postures_with_Different_Ergonomic_Risk_Assessment_Methods_in_Forest_Nurseries).

18. Dormohammadi A., Amjad Sardrudi H., Motamedzade M., Dormohammadi R., & Musavi S. (2012). Ergonomics intervention in a tile industry- case of manual material handling. *Journal of research in health sciences*, 12(2), 109-113. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23241522/>.

19. Thani S.K.S.O., Cheok N.S., & Hussein H. (2022). A Preliminary Assessment of Neuro-Salutogenic Landscape Stimuli in Neighbourhood Parks: Theory-Based Model for Stress Mitigation. In: Usman J., Liew Y.M., Ahmad M.Y., Ibrahim F. (eds) 6th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering 2021. BIOMED 2021. IFMBE Proceedings, vol 86. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-90724-2\\_50](https://doi.org/10.1007/978-3-030-90724-2_50).

20. Zhao Y., Rokhani F.Z., Sazlina S.G., Kumar N., Su J., & Chew B.H. (2022). Defining the concepts of a smart nursing home and its potential technology utilities that integrate medical services and are acceptable to stakeholders: a scoping review. *Journal: BMC Geriatrics*, 22, 787. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03424-6>.

21. Wu Y., Wu W., Lin Y., Xiong J., & Zheng X. (2022). Blood pressure states transitions among bus drivers: the application of multi-state Markov model. *International archives of occupational and environmental health*, 95(10), 1995-2003. <https://doi.org/10.1007/s00420-022-01903-2>.

22. Nygaard NP.B., Thomsen G.F., Rasmussen J., Skadhauge L.R., & Gram B. (2022). Ergonomic and individual risk factors for musculoskeletal pain in the ageing workforce. *Journal BMC Public Health*, 22, 1975. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14386-0>.

23. EU-OSHA thesaurus. 70060I. Ergonomic risk. Retrieved from: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-resources/eu-osha-thesaurus/term/70060i>.

24. Gattamelata D., & Fagnoli M. (2022). Development of a New Procedure for Evaluating Working Postures: An Application in a Manufacturing Company. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 15423. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215423>.

25. Vesela M., Chebryachko S., Deryugin O., Yavorskaya O., Tretyak O., & Bas I. (2022). Improving the Passenger Road Transportation Safety Management System. “Proceedings of 26th International Scientific Conference TRANSPORT MEANS 2022”, 05-07 October, 2022, Vilnius, Lithuania, (pp. 296-301). Retrieved from: <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1610/transport-means-2022-part-i-proceedings-of-the-26th-international-scientific-conference/>.

26. Tsopa V.A., Cheberyachko S.I., Yavorska O.O., Deryugin O.V., & Bil'ko T.O. Improvement of the professional risk management process according to Haddon's matrix. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2023, 2, 105-112. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-2/105>.

27. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Litvinova, Y., Vesela, M., Deryugin. O., & Bas, I. (2023). The dangerous factors identification features of occupational hazards in the transportation cargo process. *Communications - Scientific Letters Of The University Of Zilina*, 25(3), F64-F77. <https://doi.org/10.26552/com.C.2023.058>.

28. Moriguchi C.S., Alem M.E.R., & Coury H.J.C.G. (2011). Evaluation of workload among industrial workers with the Need for Recovery Scale. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, vol. 15(2), 154-159. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552011000200011>.

29. Huang Q., Wang Y., Yuan K., & Liu H. (2022). How Role Overload Affects Physical and Psychological Health of Low-ranking Government Employees at Different Ages: The Mediating Role of Burnout. *Safety and Health at Work*, 13(2), 207-212. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2022.02.002>.

30. Rosse J.G., & Hulin C.L. (1985). Adaptation to work: An analysis of employee health, withdrawal, and change. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 36(3), 324-347. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(85\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0749-5978(85)90003-2).

31. Park S., & Park S. (2019). Employee Adaptive Performance and Its Antecedents: Review and Synthesis. *Human Resource Development Review*, 18(3), 294-324. <https://doi.org/10.1177/1534484319836315>.

32. Serra C., Rodriguez M.C., Delclos G.L., Plana. M., Gómez López L.I., & Benavides F.G. (2007). Criteria and methods used for the assessment of fitness for work: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(5), 304-312. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.029397>.

33. Beaudart C., Rolland Y., Cruz-Jentoft A.J., Bauer J.M., Sieber C., Cooper C., Al-Daghri N., Araujo de Carvalho I., Bautmans I., Bernabei R., Bruyère O., Cesari M., Cherubini A., Dawson-Hughes B., Kanis J.A., Kaufman J.-M., Landi F., Maggi S., McCloskey E., Petermans J., Rodriguez Mañas L., Reginster J.-Y., Roller-Wirnsberger

R., Schaap L.A., Uebelhart D., Rizzoli R. & Fielding R.A. (2019). Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice. *Calcified Tissue International*, 105, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00545-w>.

34. Smit D.J.M., van Oostrom S.H., Engels J.A., Engels van der Beek A.J., & Proper K.I. (2022). A study protocol of the adaptation and evaluation by means of a cluster-RCT of an integrated workplace health promotion program based on a European good practice. *BMC Public Health*, 22, 1028. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13352-0>.

35. Šitvjenkins I., Viļumsone A., Lāriņš V., Ābele I., Torbicka H., & Pavāre Z. (2012). Quality Evaluation of the Combat Individual Protection System by Eurofit Physical Fitness Testing. *LASE Journal of Sport Science*, 3(1), 31-46. Retrieved from: <https://ortus.rtu.lv/science/en/publications/15469>.

36. Munagekar A.U., & Likhite A. (2021). Comparison of Physical Fitness Index (PFI) between Spinning (indoor cycling) female practitioners and Zumba female practitioners using Modified Harvard's Step Test: A pilot study. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 9(2), 3800-07. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.16965/ijpr.2021.114>.

37. Kim D.H., Cho Y.H., & Seo T.B. (2022). Correlation between physical efficiency index using Harvard step test and heart rate variation in college students. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 18(6), 389-394. <https://doi.org/10.12965/jer.2244400.200>.

38. Bartolomei S., Grillone G., Di Michele R., & Cortesi M. (2021). A Comparison between Male and Female Athletes in Relative Strength and Power Performances. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010017>.

39. Miller A.E.J., MacDougall J.D., Tarnopolsky M.A., & Sale D.G. (1993). Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *European Journal of Applied Physiology*, 66, 254-262. <https://doi.org/10.1007/BF00235103>.

40. Ben Mansour G., Kacem A., Ishak M., Grélot L., & Ftaiti F. (2021). The effect of body composition on strength and power in male and female students. *BMC Sports*

Science, Medicine and Rehabilitation, 13, 150. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00376-z>.

41. Shamsan A., Qasem A.G., & Aqlan, F. (2020). Development of a scoring methodology for ergonomic risk assessment in the workplace. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, (August). Retrieved from: <https://pure.psu.edu/en/publications/development-of-a-scoring-methodology-for-ergonomic-risk-assessmen>.

42. Vuković S., Krstev S., & Maksimović M. (2004). Diseases of the locomotor system in forestry workers. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 132(7-8), 246-249. <https://doi.org/10.2298/sarh0408246v>. [Article in Serbian]

43. Mani L., & Gerr F. (2000). Work-Related Upper Extremity Musculoskeletal Disorders. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 27(4), 845-864. [https://doi.org/10.1016/S0095-4543\(05\)70180-9](https://doi.org/10.1016/S0095-4543(05)70180-9).

44. Sawastian K., Grzywiński W., & Turowski R. (2015). Analysis of postural strain of loggers during timber harvesting in a spruce stand. *Forestry Letters*, 108, 1-6. Retrieved from: <http://www.forestryletters.pl/index.php/forestryletters/article/view/51/48>.

45. Lagerstrom E., Magzamen S., & Rosecrance J. (2017). A mixed-methods analysis of logging injuries in Montana and Idaho. *American Journal of Industrial Medicine*, 60(12), 1077-1087. <https://doi.org/10.1002/ajim.22759>.

46. Nieuwenhuis M., & Lyons M. (2002) Health and Safety Issues and Perceptions of Forest Harvesting Contractors in Ireland. *International Journal of Forest Engineering*, 13(2), 69-76. <http://dx.doi.org/10.1080/14942119.2002.10702464>.

47. Lagerstrom E., Magzamen S., Brazile W., & Rosecrance J. (2019). Active Surveillance of Musculoskeletal Disorder Symptoms in the Development of Safety Interventions for Professional Loggers. *Safety (Basel)*, 5(2), 2.3. <http://dx.doi.org/10.3390/safety5020023>.

48. Gallis C. (2006). Work-related prevalence of musculoskeletal symptoms among greek forest workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 731-736. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.05.007>.

49. Fernández M.M., Fernández J.Á., Bajo J.M., & Delrieux C. (2020). Ergonomic risk assessment based on computer vision and machine learning. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106816. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106816>.
50. Joshi M., & Deshpand V. (2019). A systematic review of comparative studies on ergonomic assessment techniques. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 74, 102865. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102865>.
51. Kristensen T.S., Bjorner, J.B., Christensen K.B., & Borg V. (2004). The distinction between work pace and working hours in the measurement of quantitative demands at work. *Work & Stress*, 18(4), 305-322. <https://doi.org/10.1080/02678370412331314005>.
52. James K.R., Haritos N., & Ades P.K. (2006). Mechanical Stability of Trees under Dynamic Loads. *American Journal of Botany*, 93(10), 1522-1530. Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/4123135>.
53. 18. Chang, H., Han, H.-S., Anderson, N., Kim, Y.-S., & Han, S.-K. (2022). The Cost of Forest Thinning Operations in the Western United States: A Systematic Literature Review and New Thinning Cost Model. *Journal of Forestry*, 121(2), 193-206. <https://doi.org/10.1093/jofore/fvac037>.
54. Anderson J.E., Aase K., Bal R., Bourrier M., Braithwaite J., Nakajima K., Wiig S., & Guise V. (2020). Multilevel influences on resilient healthcare in six countries: an international comparative study protocol. *BMJ Open*, 10(12), e039158. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039158>.
55. Daneshmandi H., Kee D., Kamalinia M., Oliaei M., & Mohammadi H. (2018). An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran. *Work*, 61, 515-521. <https://doi.org/10.3233/WOR-182822>.
56. Labbafinejad Y., Danesh H., & Imanizade Z. (2017). Assessment of upper limb musculoskeletal pain and posture in workers of packaging units of pharmaceutical industries. *Work*, 56, 337-344. <https://doi.org/10.3233/WOR-172495>.
57. Jari A., Niazmand-Aghdam N., Mazhin S.A., Poursadeghiyan M., & Sahlabadi A.S. (2022). Effectiveness of training program in manual material handling: A health

promotion approach. *Journal of Education and Health Promotion*, 11, 81. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_492\\_21](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_492_21).

58. Gómez-Galán, M., Pérez-Alonso J., Callejón-Ferre Á.J., & López-Martínez J. (2017). Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Industrial Health*, 55(4), 314-337. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2016-0191>.

59. Naeini H.S. (2015). Occupational health promotion throughout an interventional ergonomic design (Case study: an ergonomic cart design at a food manufacturing company in Iran). *International Journal of Occupational Hygiene*, 7(4), 172-176. Retrieved from: <https://ijoh.tums.ac.ir/index.php/ijoh/article/view/182>.

60. Han S.-K., & Han H.-S. (2020). Productivity and cost of whole tree and tree-length harvesting in fuel reduction thinning treatments using cable yarding systems. *Forest Science and Technology*, 16(1), 41-48. <https://doi.org/10.1080/21580103.2020.1712264>.

61. Vaughan D., C. Edgeley & Han H.-S. (2021). Forest contracting businesses in the US Southwest: Current profile and workforce training needs. *Journal of Forestry*, 120(2), 186-197. <https://doi.org/10.1093/jofore/fvab060>.

62. Card, A.J., Ward, J.R., & Clarkson, J. (2014). Trust-level risk evaluation and risk control guidance in the NHS east of England. *Risk Analysis*, 34, 1469-1481. <https://doi.org/10.1111/risa.12159>

**РОЗДІЛ 3**  
**ОЦІНКА МЕТОДУ ЕРГОНОМІЧОГО АНАЛІЗУ**  
**РУЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОГО**  
**ГОСПОДАРСТВА**

**3.1. Аналіз методів з оцінки ергономічності ручного інструменту**

Незважаючи на поступові тенденції переходу на сучасні лісозаготівельні комплекси щодо збільшення механізації та автоматизації у галузі лісового господарства та лісової промисловості ми зараз повинні звернути увагу на професії які досі використовуються ручні інструменти. Використання ручного інструменту потребує шляхів зменшення професійно-ергономічних ризиків. На жаль, в багатьох галузях промисловості виникає висока кількість травм та інвалідності, пов'язаних з використанням ручних інструментів. Більшість травм, пов'язаних із використанням ручних інструментів, можна описати як гостру травму через одноразове його використання або кумулятивну травму, яка виникає в результаті багаторазового тривалого перенапруження або неправильного використання. Часто виникає прогресуюче пошкодження рук, ліктя, зап'ястя, кисті, нервів, сухожиль і сухожильних оболонок пальців. Вважається, що кількість травм можна зменшити, якщо ручні інструменти були розроблені з акцентом на комфорт користувача та хороші принципи ергономічного дизайну. З іншого боку, виникає необхідність в оцінці ергономічного дизайну ручного інструменту для вибору найзручнішого серед значної кількості різноманітних марок.

Ручний інструмент та електроінструмент – невід'ємний елемент будь-якого виробничого процесу. Неможливо уявити виконання технологічних операцій, які пов'язані з різанням, свердлінням, шліфуванням, поліруванням, ремонтом, обслуговуванням, закручуванням, відкручуванням та технологічними операціями та ін., без його застосування.



На сучасному ринку багато компаній-виробників пропонують різноманітні сучасні моделі ручного електроінструменту за своїм функціонально-технологічним призначенням, за привабливою ціною. Ринок конкурентоспроможності дуже великий. При купівлі більшість користувачів враховує споживчі переваги – вартість, зовнішній вигляд, функціональність і пристосованість технологічного використання. І на жаль, мало хто турбується про ергономічність обраної моделі інструментів.

Сучасний ручний інструмент характеризується експлуатаційними, споживчими, ергономічними і безпековими властивостями. Саме вони характеризують його ефективну пристосованість до виконання відповідного виробничого процесу. Але також необхідно відмітити, що неврахування ергономічних властивостей – шумового навантаження, вібрації, ваги, температури нагріву робочої поверхні інструменту та ін. – викликає дуже серйозні наслідки для здоров'я працівника, який користується відповідним інструментом. Особливо це стосується професійних хвороб, які пов'язані з системою кровообігу, нервовою системою, кістковою і судино-м'язовою тканиною (див. рис. 3.1). Звісно постає закономірне питання, яким чином підібрати найбільш зручний і безпечний ручний електроінструмент.



Рис. 3.1 – Вплив ергономічних властивостей ручних електроінструментів на здоров'я працівника

Дослідження ергономічних властивостей ручних електроінструментів являються досить актуальною темою, якій присвячено багато наукових праць з оцінки ефективності роботи, впливу на функціональні показники здоров'я працівників, особливостей проектування, розробки дизайну, підвищення комфорту та інші [1-10]. Найбільше наукових публікацій присвячено забезпеченню належного вибору ручного електроінструменту. Дана проблема наскільки багатогранна, складна і неоднозначна, що потребує серйозного вивчення різних ергономічних критеріїв: зусилля працівників, їх антропометричних розмірів, форми, ваги ручного електроінструменту, темпу і ритму виконання виробничої діяльності, їх сумісності із засобами захисту, впливу на продуктивність праці, з рештою – оцінки ризику розвитку професійних хвороб опорно-рухового апарату.

Як відмічає автор дослідження [11], для забезпечення ефективного вибору ручного інструменту, найкраще знайти механізм поєднання його техніко-експлуатаційних показників з урахуванням їх впливу на здоров'я працівників в один інтегральний показник, яким зручно буде користуватись для оцінки їх важкості. Однак однозначної відповіді, яка модель оцінки впливу ергономічних ризиків ручного інструменту на здоров'я працівника дозволить отримати найкращий результат, не має. Тому і виникає задача в аналізі відомих підходів та розробки універсального методу, який дозволив би проводити комплексний ергономічний аналіз і оцінку ергономічних ризиків при використанні ручного інструменту з урахуванням умов праці.

Найбільш популярним підходом, на основі якого відбувається вибір ручного інструменту, є задоволеність користувачів, яка оцінюється продуктивністю праці; фізичною взаємодією між приладом і працівником (через вплив параметрів інструменту на біомехнічні реакції людини) та суб'єктивне забарвлення (визначається в балах) [12]. Такий підхід дозволяє визначити інтегральний показник оцінки ергономічних ризиків при використанні ручного електроінструменту. Однак, це потребує проведення значного об'єму фізичних досліджень з одного боку, а з іншого – суб'єктивна оцінка використання

відповідного типу ручного електроінструменту призводить до значної розбіжності отриманих результатів, що інколи унеможлиблює здійснення вибору.

Менш ефективним є підхід, який базується тільки на оцінці фізичного навантаження при роботі з ручним інструментом при виконанні відповідного технологічного процесу. Він був сформований на основі накопичених знань з проектування ручного електроінструменту, розробки його дизайну для забезпечення високих показників продуктивності та ергономічності [13, 14]. Однак розроблена модель краще підходить саме для розробки конкретного типу ручного електроінструменту. В той же час на його основі розроблено декілька чек-листів, які використовують для оцінки ергономічних ризиків при виконанні виробничих операцій з ручними інструментами [15].

Отже проведений літературний огляд показує на необхідність розробки зрозумілого простого підходу для оцінки ергономічних показників ручного електроінструменту, який можна застосувати на виробництві фахівцями з охорони праці для обґрунтування конкретного типу ручного інструменту, який відповідає умовам праці, забезпечить максимальну продуктивність праці, комфорт і безпеку.

В світі даній проблемі приділяють серйозну увагу. Необхідно виділити **напрацювання** Національного інституту охорони праці та здоров'я (*National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH*), та Каліфорнійського управління охорони праці (*Occupational Safety and Health Administration, OSHA*). Обидві установи визнають важливість питання розробки алгоритму правильного підбору ручних інструментів з метою зменшення ризику травматизму і професійних захворювань.

Вказаними організаціями розроблені рекомендації щодо оцінки ефективності ергономічності конструкцій ручного інструменту, які можуть бути корисними для всіх бажаючих. Зауважимо, що деякі виробники рекламують власні розробки як «ергономічні» або розроблені з ергономічними функціями. В той же час фахівці відмічають, що «ергономічними» можуть бути лише ті, які відповідають поставленим задачам, є зручними у використанні для конкретного працівника, пасують робочому місцю, тобто забезпечують зручне положення з мінімальними витратами фізичної енергії.

Одним із найактуальніших шляхів вирішення даної задачі є застосування принципу TILE (Task, Individual, Load, and Environment), який вказує на необхідність фізіологічної оцінки ручної праці (вага, ритм, темп праці, напруженість та ін.) (рис. 3.2); перевірки відповідності індивідуальних характеристик робітника виконуваний роботі (чи здатен він самостійно виконати чи потрібна допомога); визначення впливу ручної праці на здоров'я працівника; і останнє – врахування впливу умов праці та виробничого середовища на виробничу діяльність працівників. Даний принцип можна конкретизувати, запропонувавши відповідні алгоритми для оцінки того чи іншого важливого параметру. Наприклад, представити його в чотири кроки. Перший – визнач ергономічні ризики (табл. 3.1). Другий – оціни вплив виробничого середовища.

Таблиця 3.1 – Оцінка фізичної втоми від виробничої діяльності

Виробниче завдання Кількість робочих операцій відповідно до послідовності	Вид діяльності		Дата
	Час виконання	Рівень складності	Засоби
12	8 год.	сердній	Ручний інструмент

Третій крок – оцінка рівня втоми кожної частини тіла визначається комбінацією балів, які наведено в таблиці 3.2. Сумарний рівень ризику визначається за наявністю комбінацій балів з вищого порядку. Тобто якщо з'являється хоча б одна комбінація з помірним рівнем, значить ризик – помірний, якщо висока, то і ризик високий. Важливо передбачити певні заходи, які дозволять зменшити навантаження на працівників.

Таблиця 3.2 – Комбінація балів для визначення рівня навантаження на працівників при виконанні фізичної роботи

Низький (L)	Помірний (M)	Високий (H)	Дуже високий (VH)
111	123	223	323
112	132	313	331
113	213	321	332
211	222	322	4xx, x4x, xx4
121	231		
212	232		
311	312		
122			
131			

### 3.2. Визначення ергономічного ризику при використанні ручного інструменту

Незважаючи на світову тенденцію до збільшення автоматизації виробничих завдань, у деяких галузях народного господарства й досі використовуються ручні інструменти. Наприклад, сільське, лісове господарство, будівництво та інші. Це призводить до появи травм та розвитку професійних захворювань опорно-рухового апарату. Потенційно небезпечні засоби виробництва – інструмент ударної дії та слюсарно-монтажний. Найчастіше під час роботи з таким інструментом працівники отримують травми очей і рук. Часто виникає прогресуюче пошкодження рук, ліктя, зап'ястя, кисті, нервів, сухожиль і сухожильних оболонок пальців. Вважається, що кількість травм можна зменшити, якщо ручні інструменти були розроблені з акцентом на комфорт користувача та гарні принципи ергономічного дизайну. Тому виникає актуальна задача пов'язана з розробки простих дієвих механізмів для визначення комфортного використання ручного інструменту при виконанні конкретних виробничих завдань.

Алгоритм з перевірки ручного інструменту на ергономічність для працівників лісового господарства складається з п'яти кроків:

1. Складання переліку характеристик ручного інструменту, які визначають його ергономічність у відповідності до виробничих завдань для яких він призначений на конкретному робочому місці.

2. Підбір групи експертів, які будуть проводити оцінку ергономічності конструкції робочого інструменту, зважаючи на їх досвід, освіту і підвищення кваліфікації, та підбір ручного інструменту різних марок, які потребують визначення ергономічності з урахуванням впливу навколишнього середовища, умов праці, зусиль, що прикладаються, та ін.

3. Проведення оцінювання ергономічності ручного інструменту, виставлення балів за кожною характеристикою.

4. Аналіз отриманих оцінок ергономічності ручного інструменту, обговорення сильних і слабких сторін, конструкції та прийняття рішення щодо обрання ручного інструменту.

5. Рекомендації щодо оцінки ергономічного ризику на основі визначення ергономічності ручного інструменту.

На першому кроці розробляється чек-лист, який базується на визначенні ключових показників ергономічності, які характеризують пристосованість конструкції до взаємодії зі споживачем. Для цього пропонуємо скористатись принципом TILE (Task, Individual, Load, and Environment), що вказує на необхідність фізіологічної оцінки ручної праці (вага, ритм, темп праці, напруженість та ін.), перевірки відповідності індивідуальних характеристик робітника виконуваний роботі (чи здатен він самостійно виконати, чи потрібна допомога), визначення впливу ручної праці на здоров'я працівника; і останнє – врахування впливу умов праці та виробничого середовища на виробничу діяльність працівників. Для визначення основних 16 характеристик, наведених в чек-листі (рис. 3.2) скориставшись рекомендаціями ДСТУ 7895:2015 «Дизайн і ергономіка. Правила оцінювання ергономічного рівня якості промислової продукції». Зокрема, показники зручності дизайну, що передбачає дослідження, загальній відповідності розмірів інструменту виконуваним завданням та антропометричним характеристикам людини чи відповідність форми хватних частин інструменту антропометричним особливостям рук оператора і характеру хватів. В запропонованому чек-листі 13 дозволяють оцінити ручний інструмент з двома ручками (кусачки, пістолет для герметизації, ножиці), 14 стосуються ручних інструментів з однією ручкою, крім викруток (молотки, пилки, ножі).

Для кожного запитання контрольного списку інструмент оцінюється як задовільний («так») або незадовільний («ні») з точки зору задоволення конструктивних особливостей, визначених цим пунктом, що відповідає вимогам ДСТУ 7251:2011. «Дизайн і ергономіка. Вимоги дизайну та ергономіки. Номенклатура та порядок вибору».

Кожному питанню було присвоєно бал від 1 до 10 за рівнем важливості. Найбільш важливим характеристикам, які відповідають за витрату зусиль, комфорт, зчеплення, відчуття присвоювався бал від 1 до 10, тим показникам, які відповідають за безпеку, – від 1 до 8 балів; а загальним показникам, що характеризують форму, колір та інше від, – 1 до 4 чи 2 балів. Загальна оцінка

ергономічності ручного інструменту оцінюється як сума балів всіх зазначених показників в чек-листі. Такі оціночні шкали рекомендується використовувати за Правилами ергономічних оцінок виробничих сфер.

Для другого кроку необхідно підібрати групу експертів, які мають значний досвід роботи із інструментом, який тестується. Для проведення дослідження були сформовані три групи учасників (табл. 3.3): досвідчені працівники (стаж, яких був більше 10 років); молоді працівники (стаж, яких складав до 5 років), і фахівці (викладачі з університетів, які спеціалізуються на ергономіці). Загалом брали участь 24 добровольці.

Обробку матеріалу проводили із застосуванням додатку стандартного пакету програм Microsoft Office - Excel 2010. Отримані дані мали нормальний закон розподілу ймовірностей. Кількість спостережень було достатньо для отримання незміщених оцінок середньо квадратичного відхилення ( $\delta$ ). Для порівняння середніх величин кількісних показників при нормальному розподіленні ознак використовували критерій Ст'юдента. Достовірним вважали рівень значущості  $p < 0,05$  з надійністю 95 %.

Таблиця 3.3 – Дані учасників дослідження

№ з/п	Група учасників дослідження	Кількість учасників в групі	Середній вік учасників групи	Середній досвід роботи учасників групи	Освіта
1	Професіонали (10 і більше років досвіду)	12	41,7	15,1 (10 – 18)	вища
2	Початківці (до 5 років досвіду)	8	28,6	2,7 (1 – 4)	
3	Фахівці (більше 5 років досвіду)	6	38,6	13 (8 – 16)	вища

Чек-лист для ергономічної оцінки ручного інструменту. Беручи до уваги завдання/роботу, для якої призначений ручний інструмент та робоче середовище, дайте відповідь на кожен пункт контрольного списку «Так»/«Ні» або Н/З (не застосовується).

Розмістіть оцінку, яка відповідає вашому баченню, вашому розумінню і відчуттю щодо зручності і комфортності застосування ручного інструменту у стовпці «Оцінки». Просумійте оцінки за всіма чинниками для визначення



максимального балу інструменту Максимальний бал – 100. (Пункти 7, 8, 9 і 10 застосовуються не до всіх інструментів).

№ з/п	Ергономічна особливість	Так	Н/З	Ні	Бали
1.	Поверхня захвату неслизька	+10		0	
2.	Поверхня рукоятки не має гострих країв, підрізів, глибоких ребер жорсткості та/або затяжок	+10		0	
3.	Поверхня рукоятки електрично ізолювана; виготовлена з м'якого матеріалу	+10		0	
4.	Зчеплення теплоізолюване; воно не стане швидко нагріватись або охолоджуватись при роботі в гарячих або холодних умовах	+10		0	
5.	Рукоятка виготовлена з дерева, або поверхня захоплення покрита напівпідатливим матеріалом; не надто жорстка і не дуже м'яка, схожа на гуму	+10		0	
6.	Довжина зчеплення 100–150 мм; рукоятка інструмента не закінчується всередині долоні.	+10		0	
7.	Для інструментів, що тримають однією рукою: розмір для захоплення є маленьким або занадто великим, а також вказівний палець і дуга великого пальця дозволяє перекривати A-'S" при захопленні рукоятки.	+8	0	0	
8.	Форма поперечного перерізу рукоятки овальна або прямокутна із закругленим краєм.	+2	0	0	
9.	Форма поперечного перерізу рукоятки - кругла, шестикутна, квадратна або трикутна.	+2	0	0	
10.	Форма поперечного перерізу рукоятки більше або дорівнює 2" при повному закритті і менше титана або дорівнює 3,5" при повному відкритті.	+10	0	0	
11.	Кут рукоятки формується так, щоб роботу можна було виконувати, зберігаючи зап'ястя прямими.	+10		0	
12.	Вага інструменту перевищує 5 кг.	+2		0	
13.	Інструмент можна використовувати будь-якою рукою.	+10		0	
14.	Інструмент можна використовувати домінуючою рукою працівника.	+4		0	
15.	Рукоятка дозволяє проводити операцію двома руками.	+2		0	
16.	Ручний інструмент має кольорове забарвлення різних елементів конструкції, що дозволяє легко ідентифікувати різні елементи для ефективного управління.	+4		0	
Загальна оцінка інструменту (можливо 100 балів)					

\*Перш за все: інструмент виконає роботу з бажаною якістю і прослужить так, як очікувалося: Так: продовжити контрольний список; Ні: відхилити інструмент

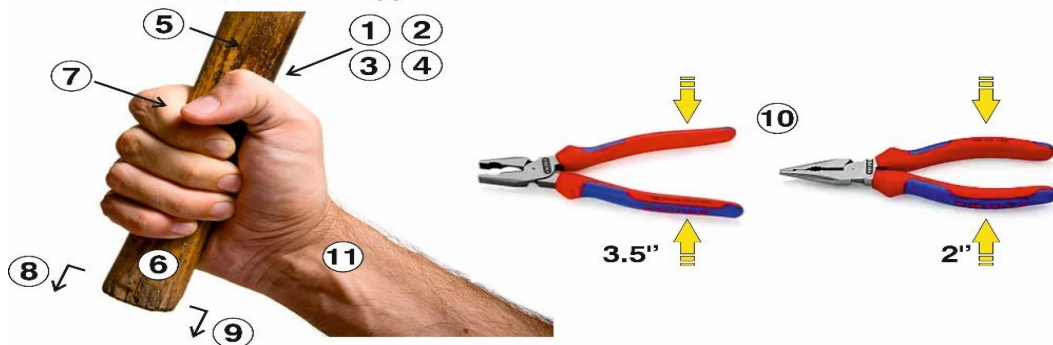


Рис. 3.2 – Чек-лист для визначення ергономічності ручного інструменту

Для наведення прикладу з оцінки ергономічної ручного інструменту підібрали шість розповсюджених на підприємствах лісового господарства зразків:



ручна мотопилка, сокира універсальна, гак підйомний, ручна пилка, струбцина для фіксації пилки, ручні пасатижі (рис. 3.3).



Рис. 3.3 – Види ручного інструменту

На четвертому кроці проводимо аналіз отриманих результатів, який передбачає визначення рівня ергономічності інструменту за рекомендаціями таблиці 3.4. Разом з тим для перевірки достовірності результатів учасників дослідження запросили висловити суб'єктивну думку щодо актуальності чек-листа за п'ятибальною шкалою: зовсім не згоден (1), не згоден (2), незрозуміло (3), згоден (4), повністю згоден (5).

Таблиця 3.4 – Обґрунтування ергономічності ручного інструменту

Бали	Якісна оцінка	Обґрунтування балів
Більше 90	Комфортний	Інструмент не позбавлений важливих особливостей ергономічного дизайну
75-90	Зійде	Інструменту бракує принаймні однієї надзвичайно важливої конструктивної функції, але не більше двох дуже важливих конструктивних особливостей.
Менше 75	Некомфортний	Інструменту не вистачає кількох дуже важливих конструктивних особливостей, а також може бути відсутня одна або кілька ситуаційно важливих конструктивних особливостей.

П'ятий крок – розробляються рекомендації щодо врахування при оцінці

ергономічного ризику отриманих балів, а також визначаються умови, де найкраще застосовувати той чи інший інструмент або яку його марку краще застосовувати для виконання виробничого завдання. Приклад оцінки ергономічності ручного інструменту наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Осереднені результати оцінки ергономічності ручного інструменту

Номер показника в чек-листі	Номер ручного інструменту				
	1	2	3	4	5
1	9	6	6	9	4
2	10	9	9	9	6
3	6	4	6	9	5
4	8	4	7	10	6
5	4	8	6	10	4
6	10	10	9	10	0
7	-	8	-	8	0
8	2	2	2	2	0
9	-	-	-	0	0
10	-	-	-	-	-
11	6	6	5	8	1
12	0	0	0	4	2
13	0	0	0	10	10
14	4	4	0	4	4
15	2	2	2	0	2
16	4	4	3	3	4
Разом	65	67	55	94	48

При проведенні дослідження існували деякі розбіжності щодо шкал для кожного показника, наведеного в чек-листі. Учасники повідомляли про складнощі розуміння визначення бальних оцінок. Зокрема це стосувалося визначення форми рукояток. Також існували суттєві відмінності між дослідниками щодо зручності рукоятки та оцінці загальної зручності. Аналіз отриманих результатів показує, що зазначені розбіжності виникли через не розуміння чек-листа, про що повідомила майже третя частина учасників з кожної групи (табл. 3.6). Тому виникає необхідність у більш детальному обговоренні алгоритму з визначення ергономічності й особливостей використання чек-листа та визначення бальних показників. Разом з тим, відмічаємо і наявність схожих результатів при оцінці ручної пилки, де всі групи учасників поставили високі оцінки. Це дозволяє зробити висновок, що чек-лист, ергономічності ручного інструмента немає різнорідних думок. Також бачимо, що початківці завжди виставляли вищі оцінки.

Можливо через відсутність значного досвіду роботи на різних ручних інструментах, а можливо через небажання прискіпливо вивчати конструкцію інструменту. При цьому і досвідчені працівники, й фахівці ретельніше відносились до зроблених висновків, проводили обговорення і тим самим розкид оцінок був значно менший, що говорить статистична оборка отриманих результатів (табл. 3.7).

Таблиця 3.6 – Загальні оцінки ергономічності ручного інструменту за групами фахівців

Група учасників дослідження	Номер ручного інструменту				
	1	2	3	4	5
Професіонали	65±0,5	67±0,6	55±0,8	94±0,7	48±0,9
Початківці	74±1,8	84±1,5	62±1,4	95±1,6	56±1,2
Фахівці	62±1,1	68±0,9	50±1,1	90±1,2	50±1,1

Зазначимо, що наведений чек-лист неоднозначно був сприйнятий у професійному середовищі. Були вказані деякі недоліки, які стосувались нерозуміння декількох оціночних шкал, що призводило до плутанини в одержаних результатах. Все ж більшість учасників погодились із наведеною кількістю показників і конструкцією їх наведення.

Таблиця 3.7 – Результати суб'єктивної оцінки експертами дієвості чек-листа

Група учасників дослідження	Кількість балів за визначеними оціночними показниками, %				
	Зовсім не згоден	Не згоден	Не зрозуміло	Згоден	Повністю згоден
Професіонали	-	10	25	55	10
Початківці	-	-	40	40	20
Фахівці	-	15	15	50	20

Беручи до уваги визначення ергономічності ручного інструменту за контрольними списками, наприклад як пропонується в роботі (11), звертаємо увагу на значну розбіжність в оцінках різних респондентів. Так фахівці з ергономічного дизайну більше уваги звертали на дизайн, тоді як працівники – на функціональність. Цей недолік якраз і відсутній у запропонованому підході, оскільки даний підхід дозволяє врахувати як конструкцію, так і функціональність знарядь праці. Чек-листи з контрольними списками значну увагу приділяють

зручності захвату, дизайну, приємним відчуттям. Відмітимо також, що контрольний список призначений для оцінки ергономічно пов'язаних конструктивних особливостей інструментів. На відміну від інших запропонований підхід враховує час виконання завдання через загальне навантаження та умови роботи.

Ручні інструменти відрізняються за своєю функцією, механізмами та фізичним дизайном. Недоцільно встановлювати окремі вказівки щодо оцінки всіх видів ручних інструментів. Користувачі ручних інструментів скористаються систематичним методом оцінки ручних інструментів на основі ергономічних особливостей їх конструкції. Цей контрольний список призначений для надання такого систематичного методу. Він покликаний дати можливість працівникам, незалежно від рівня їхнього досвіду, оцінювати та вибирати ручний інструмент з точки зору якості його ергономічного дизайну.

Ручний інструмент може називатись ергономічним, якщо він відповідає поставленим завданням, є зручним у використанні для конкретного працівника, пасує робочому місцю, тобто забезпечує зручне положення з мінімальними затратами фізичної енергії (зменшує зусилля).

### **3.3. Особливості ергономічної оцінки ручного електроінструменту**

Для оцінки ергономічних ризиків здоров'я працівника при роботі з електроінструментом використаємо бальну оцінку від 1 до 5 балів. 1 – вказує на відсутність шкідливого впливу на працівника; 5 – небезпечний вплив, який призводить до різкого погіршення стану здоров'я впродовж робочої зміни з втратою працездатності. Прийmemo, що рівень ергономічного ризику у 2 бали відповідає гранично допустимій експозиції (впливу) на людину протягом 8-годинного робочого дня та 40-годинної робочої неділі, яка не призводить до больового відчуття чи розвитку в подальшому професійного захворювання чи будь-яких інших розладів здоров'я працівників. Також дана кількість балів визначає рівень прийняттого ризику. Величина балів пропорційно визначається у відповідності до рівня перевищення гранично допустимих показників впливу на

здоров'я працівника з урахуванням часового проміжку його виробничої діяльності.

**Дизайн рукоятки** безпосередньо впливає на рівень комфорту під час використання електроінструменту, з іншого боку вона повинна забезпечити максимально міцне зчеплення та природне розташування руки. Оцінка наводиться згідно даними таблиці 3.8, яка побудована на основі проведених досліджень у роботах [18-20].

Таблиця 3.8 – Рекомендації до оцінки рукоятки

Показники	Стать	Найкращий варіант (1)	Прийнятний варіант (2)	Можливий варіант (3)	Краще не застосовувати (4)
Діаметр рукоятки	Чоловіки	110-130	105-110 або 130-140	100-105 або 140-155	< 100 або > 155
	Жінки	100-120	95-100 або 120-130	90-95 або 130-140	< 90 або > 140
Довжина рукоятки, зігнутої під певним кутом	Чоловіки	100-120	90-100 або 120-135	80-90 або 135-150	< 80 або > 150
	Жінки	85-100	80-85 або 100-120	75-80 або 120-140	< 75 або > 140
Довжина прямої рукоятки	Чоловіки	> 100	90-100	80-90	< 80
	Жінки	> 85	80-85	75-80	< 75
Можливість регулювання	-	Регулюється	Регулюються окремі елементи		Не регулюється
Покриття поверхні	-	Передбачене покриття поверхні спеціальним матеріалом	Покриття поверхні не передбачене, але ризик травмування відсутній	-	Поверхня не покрита, існує ризик травмування

За даними таблиці 1 визначаємо інтегральний показник ергономічності дизайну рукоятки інструменту як середнє арифметичне, що дозволяє встановити кількість балів для розрахунку рівня ризику за рис. 3.4.

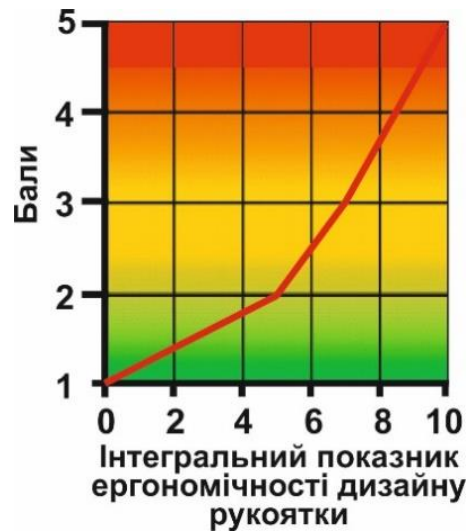


Рис. 3.4 – Графік для оцінки впливу інтегрального показника ергономічності дизайну рукоятки ручного електроінструменту

**Навантаження** від електроінструменту залежить від крутного моменту (з'являється через подолання обертаючою частиною інструменту супротиву заготівки під час її обробки) та зусилля подачі (виникає при необхідності натискання чи штовхання інструменту). Його оцінку проводять за встановленими балами, виходячи з індексу навантаження (див. рис. 3.5) [19-21].

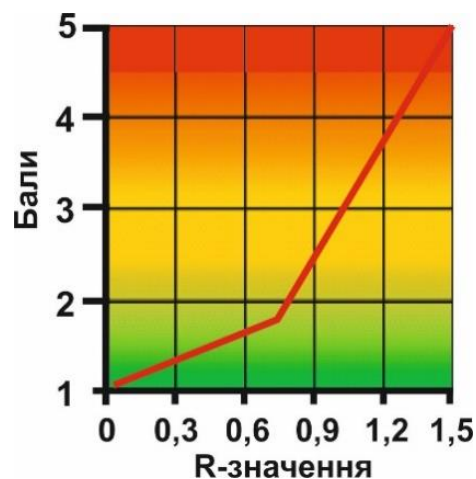


Рис. 3.5 – Графік для оцінки впливу навантаження при використанні ручного електроінструменту

Індекс навантаження розраховуємо за формулою [15]:

$$I_{нав.} = P_{реал.} / P_{max}, \quad (3.1)$$

де  $I_{нав.}$  – індекс навантаження;  $P_{max}$  – максимальне навантаження, яке може перенести працівник без травмування (Н);  $P_{реал.}$  – реальне навантаження на працівника під час роботи з відповідним типом електроінструменту (Н).

Максимальне навантаження при виконанні виробничих операцій (табл. 3.9, 3.101), які може виконати працівник без травмування, що визначено у результаті багаточисельних досліджень.

Таблиця 3.9 – Максимальне навантаження на м'язи кистей руки (Н) [15]

Виробничі операції	Чоловіки	Жінки
Робота стоячи		
Штовхання вперед	450	340
Утягання на себе	400	300
Підняття передпліччя вгору	50	30
Опускання передпліччя вниз	75	50
Підняття на витягнуту руку	600	450
Пальмарний рух	55	35
Робота сидячи		
Штовхання вперед	275	180
Утягання на себе	250	170
Підняття передпліччя вгору	50	30
Опускання передпліччя вниз	75	50
Пальмарний рух	55	35

Таблиця 3.10 – Максимальний крутний момент на м'язи кистей руки (Н) [15]

Виробничі операції*	Чоловіки	Жінки
Супінація	15	10
Пронація	15	10
Радіальне закручування	15	10
Ліктьове закручування	15	10
Тильне закручування	10	7
Долонне закручування	15	10

\*Див. рис. 3.6

Максимальне навантаження потрібно зменшити, виходячи з часу використання інструменту, темпу і ритму роботи та безпеки електроінструменту (через кількість рухів за одну хвилину), що розраховується за формулою [15]:

$$P_{maxy} = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times P_{max}, \quad (3.2)$$

де  $\alpha_1$   $\alpha_2$   $\alpha_3$  – коефіцієнти, які враховують час використання інструменту, (менше години за робочу зміну – 1; від 1 до 20 годин – 0,8; більше 2 годин – 0,5) темп і ритму роботи (швидкий темп і ритм роботи – 0,6; середній – 0,8; повільний – 1) та безпеки електроінструменту (кількість рухів за одну хвилину до 6 – 1; від 6 до 10 – 0,7; більше 10 – 0,5).

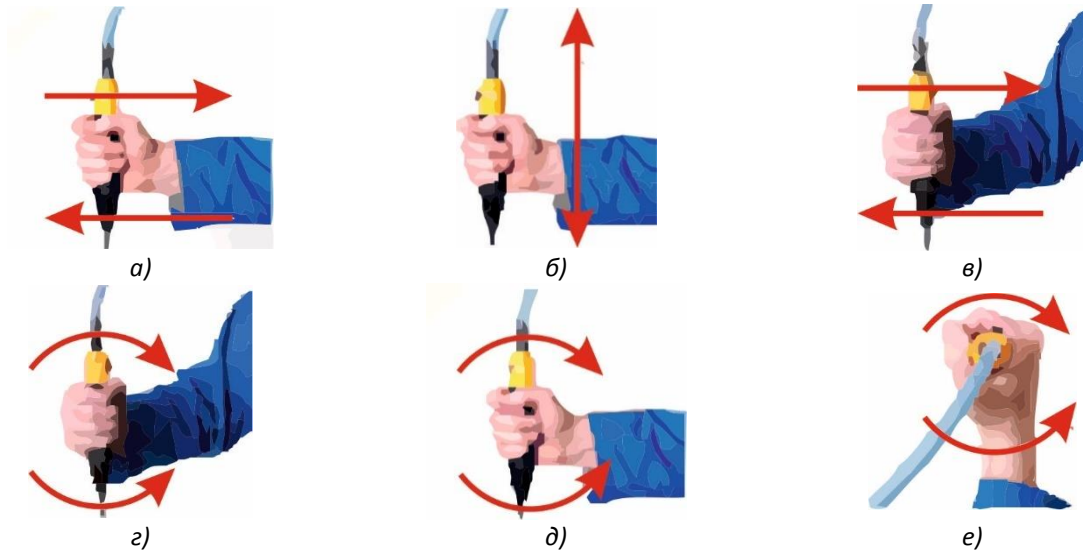


Рис. 3.6 – Типові рухи при виконанні виробничих операцій: штовхання, втягування (а); підняття/опускання передпліччя (б); пальмарний рух (в); супінація/пронація (г); радіальне ліктвове закручування (д); тильне/долонне закручування (е) [15].

Максимальне навантаження потрібно зменшити, виходячи з часу використання інструменту, темпу і ритму роботи та безпеки електроінструменту (через кількість рухів за одну хвилину), що розраховується за формулою [15]:

$$P_{maxy} = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times P_{max}, \quad (3.3)$$

де  $\alpha_1$   $\alpha_2$   $\alpha_3$  – коефіцієнти, які враховують час використання інструменту, (менше години за робочу зміну – 1; від 1 до 20 годин – 0,8; більше 2 годин – 0,5); темп і ритму роботи (швидкий темп і ритм роботи) – 0,6; середній – 0,8; повільний – 1) та безпеки електроінструменту (кількість рухів за одну хвилину до 6 – 1; від 6 до 10 – 0,7; більше 10 – 0,5). Реальне навантаження, яке діє на користувача електроінструменту, потрібно визначити під час проведення вимірювань, вивчення технічних характеристик інструменту. У разі відсутності такої можливості можна скористатись даними табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Типове навантаження при використанні електроінструменту середньої потужності 300-600 Вт [15]

Електроінструмент	Навантаження, (Н)	Додаткове навантаження, пов'язане зі збільшенням потужності, (Н)
Шліфувальна машина	60	40
Дриль	100	50
Відбійний молоток	150	100
Перфоратор (електродриль)	120	60
Гайковерт	50	20
Викрутки	50	20



**Температура нагріву** поверхні електроінструменту залежить від нагріву поверхні під час роботи, періоду контакту з поверхнею, щільністю, теплопровідністю матеріалу, який використовується для виготовлення корпусних деталей інструментів та фізико-хімічного складу його складу (рис. 3.7). Відповідно до ДСТУ EN 563-2001 «Безпечність машин. Температури доступних для дотику поверхонь. Ергономічні дані для встановлення граничних значень температури гарячих поверхонь» мінімально допустима температура поверхні встановлена на рівні 4 °С, тоді як максимальна з порогом опіку не більш 10 хвилин – 48 °С. Між цими двома показниками і розподілені бали, з урахуванням, що оптимальна температура поверхні рукоятки знаходиться в межах від 20 до 28 °С [22, 23].

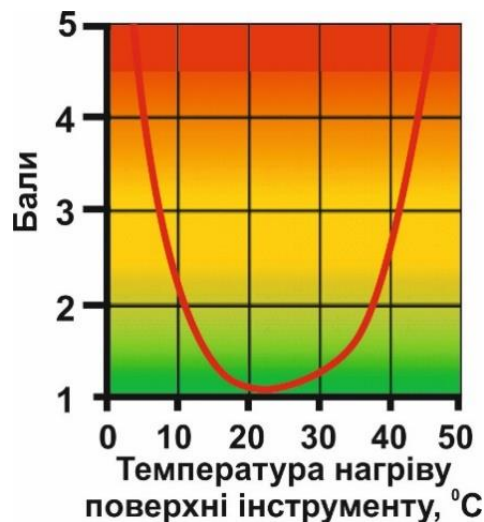


Рис. 3.7 – Оцінка впливу температури нагрівання поверхні інструменту

**Вага ручного електроінструменту.** Для оцінки впливу ваги ручного електроінструменту можна скористатись рис. 3.8. Однак, під час порівняння відповідних моделей необхідно враховувати такі експлуатаційні властивості, як потужність, величину крутого моменту, тип рукоятки, можливість зменшення його маси за рахунок різних пристосувань. Також важливо звертати увагу на темп і ритм роботи та на тип ручного електроінструменту: монтажний чи демонтажний. Зазвичай ручний електроінструмент вагою більше 2,5 кг застосовується з двома рукоятками. Для проведення відповідальних робіт вага інструменту не повинна перевищувати 0,4 кг [15].

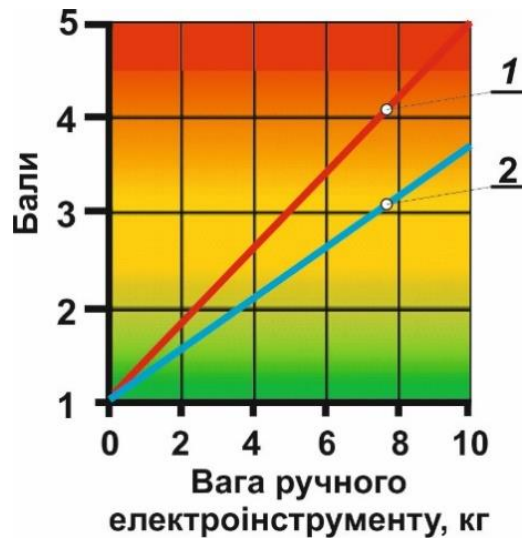


Рис. 3.8 – Оцінка впливу ваги електроінструменту: 1 – монтажний ручний електроінструмент, швидкий рух; 2 – ручний електроінструмент для монтажу і демонтажу, відсутність швидкого руху.

**Ривкоподібне навантаження** на працівника при роботі з ручним електроінструментом відбувається при його різкій зупинці (блокуванні) чи початку/завершенні певної операції (наприклад, коли свердло різко проходить заготовку, чи під відкручування/закручування гайки гайкововертом). Даний тип навантаження залежить від фізико-хімічних властивостей матеріалів заготовок, крутного моменту, швидкості обертів робочого органу ручного електроінструменту, потужності двигуна та наявності спеціальних захисних систем.

Оцінити даний тип навантаження можна за даними рис. 3.9, визначивши імпульс сили у відповідності до вимог [24], та за формулою:

$$L = F \times t, \quad (3.4)$$

де  $F$  – постійна сила, яка діє на працівника зі сторони інструменту, (Н);  $t$  – час дії, (с).

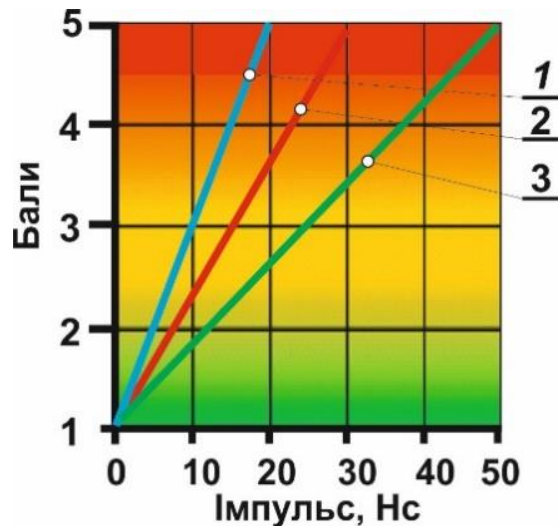


Рис. 3.9 – Графік для оцінки ривкоподібного навантаження: 1 – пряма рукоятка; 2 – рукоятка – пістолет; 3 – кутовий гайковерт.

Силу, яка діє на працівника, можна розрахувати за формулою, виходячи з потужності і швидкості руху робочого органу ручного електроінструменту, що залежить від частоти обертів:

$$F=30 \cdot P / \pi \times n \times R \quad (3.5)$$

де  $P$  – потужність ручного електроінструменту, (Вт);  $n$  – кількість обертів робочого органу ручного електроінструменту, (1/с);  $R$  – радіус робочого органу ручного електроінструменту, (м).

Вказані характеристики наводяться виробником у технічному паспорті відповідного типу ручного електроінструменту.

**Вібрація ручного електроінструменту** впливає на його справність, точність виконання виробничих операцій та може призвести до розвитку професійних захворювань і травм. Оцінити її вплив можна виходячи з рис. 3.10 через розрахунок еквівалентної дози-реакції на працівника у відповідності до вимог [25] за формулою:

$$A_8 = a_{hv} \cdot (t / 8)^{0.5}, \quad (3.6)$$

де  $a_{hv}$  – середнє у часі зважене значення вібрації, ( $m/c^2$ );  $t$  – час роботи з електроінструментом, (с).

Значення вібрації при роботі з ручим електроінструментом зазвичай визначається у відповідності до вимог [26, 27]. Відповідно до вимог [28] значення віброприскорення будь-якого електроінструменту повинно бути нижче за  $2,5 m/c^2$ .

Вказану величину, виходячи з рекомендацій [29], можна застосовувати для грубого розрахунку дози-реакції працівника з урахуванням поправочних коефіцієнтів для звичайних електроінструментів без ударних ефектів 1,5, для відбивних молотків, перфораторів та іншого ударного інструменту 2.

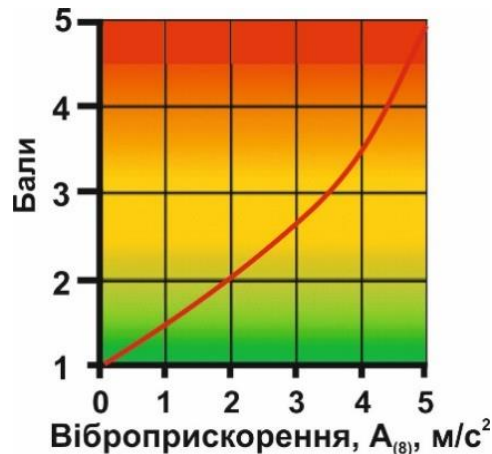


Рис. 3.10 – Графік для оцінки впливу вібрації електроінструменту,  $A_{(8)}$ , м/с<sup>2</sup>

Для оцінки впливу шуму на працівників при роботі з ручним електроінструментом використовують дані, наведені на рис. 3.11. Для цього необхідно розрахувати експозицію шумового навантаження за формулою:

$$L_{ек} = 10 \cdot \log(t / 8 \cdot (10^{L_{ш}/10})), \quad (3.7)$$

де  $L_{ш}$  – рівень шуму, зафіксований під застосування ручного електроінструменту, (дБ)  $t$  – час застосування ручного електроінструменту, (с).

Рівень шуму від ручного електроінструменту визначається відповідно до вимог [30, 31].

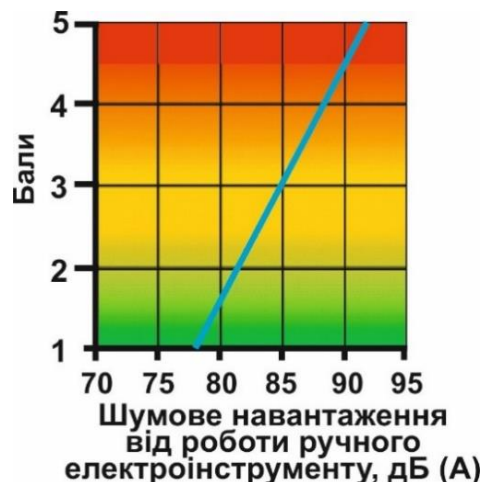


Рис. 3.11 – Графік для оцінки за шумового навантаження від роботи ручного електроінструменту,  $L_{ек}$ , дБ (A) з інтеграцією протягом 8-годинного робочого дня

**Виділення пилових частинок респірабельної фракції.** Останнім елементом для порівняння ручного електроінструменту є встановлення кількісних показників виділення пилових частинок респірабельної фракції (від 0,5 до 5 мкм). Встановлення конкретних оцінок досить складне завдання і потребує багато різних вхідних даних: матеріалу заготовок, його фізико-хімічних характеристик, технічних характеристик самого ручного електроінструменту, наявності захисних систем та ін. Здебільшого – це емпіричні дані, які визначаються за допомогою спеціальних пиломірів та розраховуються на основі досвіду експертів. Рекомендується також брати до уваги дані, наведені в таблиці 3.12 [32].

Таблиця 3.12 – Концентрація пилу, який виділяється при роботі з ручним електроінструментом [15, 32]

Тип електроінструменту	Концентрація пилу, яка виділяється при роботі з ручним електроінструментом, (мг/м <sup>3</sup> )					
	пиловий		масляний			
	наявність відсмоктувача		з системою змащування		без системи змащування	
	Так	Ні	З обдувом	Без обдуву	З обдувом	Без обдуву
<b>Високий темп роботи</b>						
Шліфувальна машина	6	20	1	1	4	8
Кутова шліфувальна машина	8	20	1	1	6	10
Перфоратор (електродриль)	4	15	1	1	2	4
Відбивний молоток	4	10	1	1	2	4
Дриль	2	8	1	1	3	6
Викрутки	-	-	1	1	2	6
<b>Низький темп роботи</b>						
Шліфувальна машина	3	10	1	1	2	4
Кутова шліфувальна машина	4	10	1	1	3	5
Перфоратор (електродриль)	2	8	1	1	1	2
Відбивний молоток	2	4	1	1	1	2
Дриль	1	4	1	1	2	4
Викрутки	-	-	1	1	2	4

У відповідності до таблиці 3.13 запропоновано графік для встановлення відповідних балів для оцінки ризику.

Таблиця 3.13 – Частота зусилля

Частота зусилля	Бали
<4	1
4 – 8	2
9 – 14	3
15 – 19	4
>20	4

Частота докладання зусилля = Кількості рухів/Час спостереження

У підсумку запропонований метод дозволяє розробити зрозумілий чек-лист для швидкої оцінки рівня ергономічного ризику при роботі з ручним електроінструментом, в якому враховані вісім факторів, які описані вище.

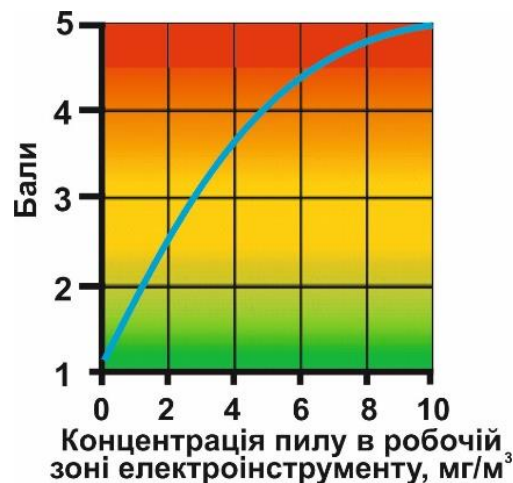


Рис. 3.12 – Графік для оцінки впливу пилового аерозолю, який виділяється від роботи ручного електроінструменту

Проаналізовані методи з ергономічної оцінки ручного електроінструменту. Визначено вісім найбільш значимих критеріїв на продуктивності праці та фізичний вплив ручного електроінструменту на здоров'я працівника під час виконання відповідного технологічного процесу. До них відносять інтегральний показник ергономічності дизайну, навантаження, вагу інструменту, ривкоподібне навантаження, температуру нагріву поверхні, вібрацію, шум, виділення пилових частинок респірабельної фракції. Запропоновано метод з оцінки рівня ергономічного ризику за п'яти бальною шкалою. Для кожного критерію обґрунтована оцінка у відповідності до впливу на фізичний, психологічний стан користувача, що базується на аналізі різних ергономічних досліджень

опублікованих у вітчизняних та зарубіжних науковців. Розроблено чек-лист для визначення рівня ризику за вісьмома критеріями.

### **3.4 Аналіз та принцип роботи, визначення захисних конструктивних особливостей бензопили та вимоги до параметрів ергономічності**

Виробників бензомоторних пилок багато, вони різної якості, ергономічності та екологічним показникам вихлопних газів від роботи двигуна внутрішнього згорання. Те ж стосується якості конструктивних елементів, з яких складається весь механізм, наявності належного сервісного та гарантійного обслуговування, сертифікатів відповідності та інше.

Сьогодні на ринку найбільшого поширення набули універсальні бензопили, до яких належать пили найбільш відомих марок: «Мотор Січ» – українського, «Stihl» – німецького та «Husqvarna» – шведського виробництва. Ці бензопили можуть працювати при температурних режимах у межах від -40 до +40 градусів за Цельсієм та повинні відповідати вимогам стандартів безпеки і нормативним документам на бензоінструмент.

Насамперед на рисунку 3.13 йдеться про наявність аварійного гальмування ланцюга, який має спрацювати при зворотному ударі. Також, бензопила має бути обладнана широкою нижньою ручкою і вловлювачем ланцюга, що запобігає травмуванню рук при обриванні ланцюга, а органи керування повинні розміщуватися на одній рукоятці з блокуючим пристроєм рукоятки газу, що забезпечує можливість раптової зупинки двигуна бензопили. А ще, має бути передня рукоятка з антивібраційними властивостями.





Рис. 3.13 – Конструктивні особливості бензопили Husqvarna 365

Зверніть також увагу на кількість обертів колінчастого вала, які сягають 14 тис. на хвилину. Механізм вагою у 1,4-5 кг, який утворює такі оберти, та ще й є повністю мобільний. Складається бензопила із багатьох конструктивних елементів, проте серцем такого продуктивного механізму є зазвичай одноциліндровий двотактний карбюраторний двигун із кривошипно картерною продувкою. Основними вузлами двигуна бензопили є: картер, колінчастий вал із шатуном, циліндр, поршень, маховик та глушник. Робота двигуна відбувається при русі поршня від нижньої кінцевої точки до верхньої. Перекриваючи випускне і продувне вікна, паливна суміш над поршнем стискається, а в цей час кривошипна камера заповнюється паливною сумішшю, яка поступає з карбюратора. При русі поршня від верхньої мертвої точки до нижньої відбуваються одночасно у два такти: впуск та стиск. Система живлення готує паливну суміш із паливного баку, для вентиляції якого, до речі, встановлено суфлер. Пальне проводом через фільтр потрапляє у карбюратор, у який також через фільтр поступає очищене повітря. Сам карбюратор готує паливно-повітряну суміш у всіх положеннях роботи бензопили.

Наступним етапом є система запалювання. Паливну суміш потрібно готувати безпосередньо перед заправкою бензопили. Змішувати двотактне моторне мастило, виробником якого є фірма-виробник бензопили та



високооктановий бензин марки типу А 92 (95) (у співвідношенні 100-120 г мастила на 5 л пального) потрібно поступово, невеликими порціями. Рівень палива та мастила можна подивитися на показниках при горизонтальному розміщенні бензопили.

Пуск двигуна здійснюється вручну за допомогою вмонтованого в корпус стартера, який передає обертові рухи з пускового шнура довжиною до 950 мм на вороттєву пружину, що своєю чергою передає обертові рухи на колінчастий вал, який і приводить у рух двигун. Віддача ж обертів на пильний механізм бензопили відбувається із протилежного боку від стартера через муфту зчеплювання, що розташована на різьбовій частині колінвала. Через півмуфту приводиться у рух привід масляного насоса, який служить для змащування пильного ланцюга.

До складу системи змащення пильного ланцюга входять: масляний бак, маслонасос, рушій маслонасоса, який отримує привід від корпусу півмуфти. Може бути встановлений і механізм регулювання та обмеження подачі масла.

На корпусі півмуфти розташована привідна зірочка, що і приводить у рух пильний апарат, який при збільшенні обертів колінвала під дією відцентрової сили розтягує пружини і секторні тягарці притискаються до корпусу півмуфти, а за рахунок тертя передається крутний момент від колінчастого вала на приводну зірочку. І навпаки: при зменшенні обертів двигуна відцентрова сила зменшується і пружини стягують секторні тягарці по хрестовині до центру та від'єднують ведену півмуфту від корпусу півмуфти, який у той час умикає привід масляного насоса.

Система охолодження в бензопилах повітряна з примусовим потоком повітря, внутрішнє охолодження відбувається при впусканні суміші та продуванні в кривошипно-продувній камері, зовнішнє охолодження здійснюється нагнітанням повітря колесом вентилятора, яке встановлено на колінчастому валу; з його допомогою холодне повітря з верхньої поверхні кришки бензопили потрапляє на ребристі стінки циліндра.

Пильний апарат складається із веденої зірочки, шини та пильного ланцюга. Зірочка розміщена на корпусі півмуфти і затискається боковою кришкою. Шина закріплюється двома гайками, а натяжний пристрій розташований у корпусі

бензопили і закритий направляючою пластиною із кріпильним гвинтом. Натягується пиляльний ланцюг за годинниковою стрілкою при ослаблених гайках, між ланцюгом і шиною повинен бути зазор 5 мм.

Сучасні бензопили обладнані захисними функціями, такими, як гальма пильного ланцюга. До їх складу входить рукоятка (упор), гальмівна стрічка з кільцем, замок пружини, пружина та екран. Спрацьовує гальмо переміщенням рукоятки вперед до шини. В момент включення гальмівна стрічка під дією пружини гальмує барабан муфти привідної, пильний ланцюг зупиняється та блокується. Рух та переміщення з працюючою бензопилою дозволяється лише із включеним гальмом.

При роботі використовуйте засоби індивідуального захисту, а саме – захисну маску з каскою й засоби захисту від шуму – такі, як захисні навушники, одягніть міцні антивібраційні рукавиці, найкраще – з хромової шкіри. Під час роботи варто одягнути штани із захистом від порізів або передній захист ніг, а також захисне взуття на стійкій підошві із захистом від порізів та металевим носиком. Вивчіть та пригадайте безпечні методи виконання робіт.

Перевірки нормативно-правових актів з питань охорони праці лісозаготівельних робіт здійснюється згідно чек-листа (додаток 4), а там є розділ з перевірка справності бензопили (рис. 3.14):

- наявність переднього захисту руки та блокування ланцюга (гальма ланцюга)(1)      ТАК       НІ
- наявність ланцюгового уловлювача (2)      ТАК       НІ
- захисна ручка задньої рукоятки (3)      ТАК       НІ
- блокування управління дросельною заслінкою (4)ТАК       НІ
- справність антивібраційних пристроїв (5)      ТАК       НІ
- наявність захисного кожуха для транспортування (6) ТАК НІ

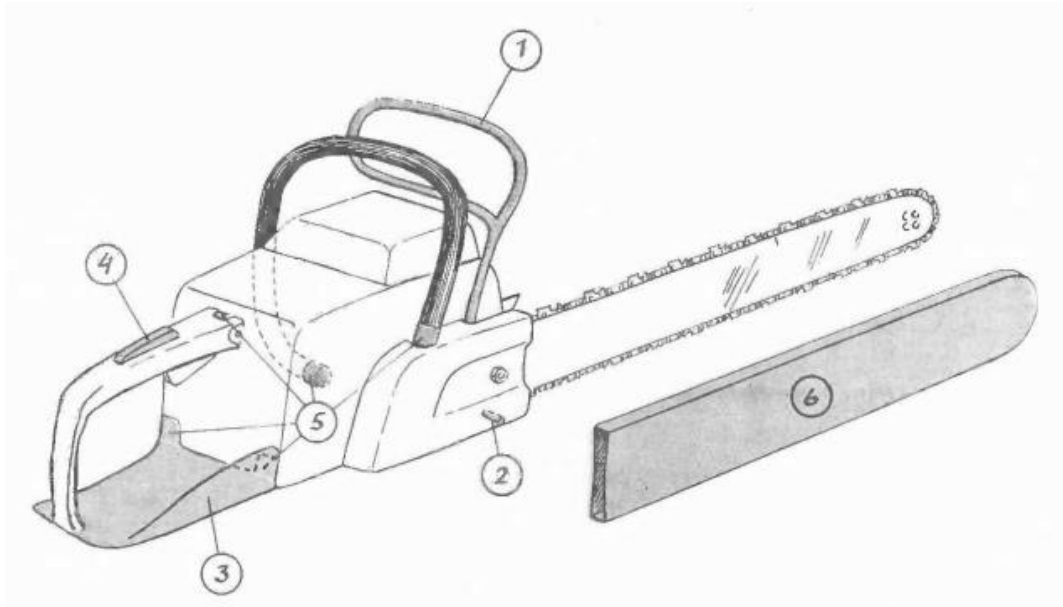


Рис. 3.14 – Фрагмент чек-листа з перевірки справності бензопили

Безпечність та дизайн використовувальних бензопил відіграє важливу роль в процесі керування професійно-ергономічних ризиками. Вибір інструменту впливає на напруженість робочої пози, балансу ніг та рук працівника.

Існують тести та методи вимірів безпечності дизайну при використанні бензопили:

- метод вимірювання вібрації бензопили коли вібрація передається до рук оператора;
- метод тривалості впливу рівнів шуму на оператора бензомоторних пил;
- метод тесту пускових пристроїв зусилля заведення бензопили;
- тест з визначення відстані від передньої ручки до переднього захисту руки;
- тест з вимірювання часу зупинки пильного ланцюга;
- метод визначення схильності до відмови бензопили;
- перевірка нагрівання баку пального.

Саме ці методи дають зрозуміти на скільки бензопили є ергономічними, оцінити професійно-ергономічні ризики працівників і на скільки бензопили компактні з точки зору дизайну, гладкості поверхонь, відсутністю заважаючих деталей, належно збалансовані, є безпечними та зручними для роботи в різних

робочих позиціях під час звалювання дерев, обрізання гілок та сучків, розкрязування деревини.

### **Висновки до розділу 3**

1. Розроблено алгоритм з оцінки ергономічності ручного інструменту, основною відмінністю якого від існуючих є чек-лист, що включає 16 основних показників для визначення зручності і комфортності використання знарядь праці.

2. Наведено результати оцінки ергономічності декількох ручних інструментів, які застосовуються на підприємствах лісового господарства трьома групами учасників (фахівців, досвідчених працівників і початківців), що дозволило встановити як придатність розробленого чек-листа, так і навести рекомендації щодо його подальшого вдосконалення.

3. Показано, що розбіжність між оціночними балами між групами дослідників зумовлена незрозумілістю шкал, а також непогодженням з ключовими показниками, наведеними в чек-листі.

4. Ручний інструмент може називатись ергономічним тільки у випадку коли він відповідає поставленим вимогам, є зручними у використанні для конкретного працівника, відповідає робочому місцю, тобто забезпечує зручне положення з мінімальними затратами фізичної енергії (зменшує зусилля). При виборі ручного інструменту зважте на завдання для вирішення якого він потрібен, умови праці, навколишнє середовище та на відповідність антропометричним характеристикам рук працівників.

5. Проаналізовані методи з ергономічної оцінки ручного електроінструменту. Визначено вісім найбільш впливових критеріїв на продуктивність праці та фізичний вплив ручного електроінструмента на здоров'я працівника під час виконання відповідного технологічного процесу. До них відносять інтегральний показник ергономічності дизайну, навантаження, вагу інструменту, ривкоподібне навантаження, температуру нагріву поверхні, вібрацію, шум, виділення пилових частинок респірабельної фракції.

Запропоновано метод з оцінки рівня ергономічного ризику за п'яти бальною шкалою. Для кожного критерія обґрунтована оцінка у відповідності до впливу на фізичний, психологічний стан користувача, що базується на аналізі різних ергономічних досліджень. Розроблено чек-лист для визначення рівня ризику за вісьма критеріями.

### Література до розділу 3

1. Dababneh A, Lowe B, Krieg E, Kong Y, and Waters T, A Checklist for the Ergonomic Evaluation of Non-Powered Hand Tools, accepted for publication in the December 2004 issue of the Journal of Occupational and Environmental Hygiene.

2. Myers, J.R., and R.B. Trent: Hand tool injuries at work: A surveillance perspective. *J. Saf. Res.* 19:165-176 (1988).

3. Aghazadeh, F., and A. Mital: Injuries due to handtools. *Appl. Ergon.* 4:273-278 (1987).

4. Woodson W.E.: *Human Factors Design Handbook*. New York: McGraw- Hill Co., 1981. pp. 669-670.

5. Canada Safety Council (CSC): *Hand Protection Occupational Safety and Health* (Data Sheet No. H-5). Ottawa: CSC, 1984.

6. Mital, A., and N. Sanghavi: Comparison of maximum violation torque exertion capabilities of males and females using common hand tools. *Hum. Factors* 28:283-294 (1986)

7. Helander, M.G.: Safety hazards and motivation for safe work in the construction industry. *Int. J. Ind. Ergon.* 8:205-223 (1991).

8. Lewis, W.G., and C.V. Narayan: Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. *Appl. Ergon.* 24:351-356 (1993).

9. Dababneh, A., and T. Waters: The ergonomic use of hand tools: Guidelines for the practitioner. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 14:208-215 (1999).

10. Eastman Kodak Company: *Ergonomic Design for People at Work: Volume 1*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983.

11. Awwad Dababneh, Brian Lowe, Ed Krieg, Yong-Ku Kong, Thomas Waters Ergonomics A Checklist for the Ergonomic Evaluation of Nonpowered Hand Tools / Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 2004. 1: D135–D145 ISSN: 1545-9624 DOI: 10.1080/15459620490883150
12. Dababneh, A., Lowe, B.D, Krieg, E., Kong, Y.-K., Waters, T. (2005). A check-list for the ergonomic evaluation of nonpowered hand tools. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1(12), 135-45. DOI: 10.1080/15459620490883150.
13. Apte, M., Claudon, L., Marsot, J. (2002). Integration of Ergonomics Into Hand Tool Design: Principle and Presentation of an Example. *International journal of occupational safety and ergonomics*, 8(1), 107-115. DOI: 10.1080/10803548.2002.11076518.
14. Meena, M.L., Dangayach, G.S. (2015). An Ergonomic Approach to Design Hand Tool for Screen Textile Printing. *International Journal of Recent advances in Mechanical Engineering*, 4(2), 120-128. DOI: 10.14810/ijmech.2015.4207.
15. Lindqvist, B., Skogsberg, L. (2007). Power tool ergonomics. Evaluation of power tools. Publisher: *Atlas Copco*, 172 pages. ISBN: 978-91-631-9900-4.
16. Бородіна, Н.А., Чеберячко, С.І., Дерюгін, О.В. (2020). Ергономічний аналіз ручного інструменту для умов автосервісу. Метод дослідження. Частина 1. *Науково-виробничий журнал «Автошляховик України»*, №3, С. 7-12. DOI: 10.33868/0365-8392-2020-3-263-7-12.
17. Chowdury, M.L.R. (2014). Study and analysis of work postures of workers working in a ceramic industry through rapid upper limb assessment (Rula). *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 5(3), 14-20. SSN2305-8269.
18. Luskin, B.J. Industrial Ergonomics: Prevent Injury from Hand and Power Tool Use. *SpineUniverse*. [Електронний ресурс]. – 2017. - Режим доступу: <https://www.spineuniverse.com/wellness/ergonomics/industrial-ergonomics-prevent-injury-hand-power-tool-use>.

19. Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J., Martin, B.J. (2006). Occupational biomechanics, 4th Edition. Publishing: *J. Wiley & Sons, Inc., New York. Eastman Kodak Company*. 376 pages. ISBN: 978-0-471-72343-1.
20. Bobjer, O., Johansson, S., Piguet, S. (1993). Friction between hand and handle. Effects of oil and lard on textured and non-textured surfaces; perception of discomfort. *Applied ergonomics*, 24(3), 190-202. DOI: 10.1016/0003-6870(93)90007-V.
21. Bobjer, O., Johansson, S., Piguet S. (1993). Friction between hand and handle, Effects of oil and lard on textured and untextured surfaces. *Applied Ergonomics*, 24, 190-202. DOI:10.1016/0003-6870(93)90007-V.
22. Björkstn, M., Jonsson, B. (1977). Endurance limit of force in long-term intermittent static contractions. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 3(1), 23-27. DOI:10.5271/sjweh.2795.
23. Byström, S.E.G., Kilbom, A. (1991). Physiological response in the forearm during and after isometric intermittent handgrip. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 60(6), 457-66. DOI: 10.1007/BF00705037.
24. Standard ISO 6544 «Hand-held pneumatic assembly tools for installing threaded fasteners - Reaction torque and torque impulse measurements». Доступно: <https://www.iso.org/standard/12938.html>.
25. Standard ISO 5349-1:2001 «Mechanical vibration. Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. Part 1: General requirements. Доступно: <https://www.iso.org/standard/32355.html>.
26. Стандарт ДСТУ ISO 8662-11:2004. «Інструменти ручні переносні приводні. Вимірювання вібрації на рукоятці. Частина II. Інструменти для встановлення кріпильних деталей». Доступно: [https://dnaop.com/html/2284/doc-ДСТУ\\_ISO\\_8662-11\\_2004](https://dnaop.com/html/2284/doc-ДСТУ_ISO_8662-11_2004).
27. Стандарт ДСТУ EN ISO 5349-2:2005 «Вібрація механічна. Вимірювання та оцінювання впливу на людину локальної вібрації. Частина 2. Практична настанова з вимірювання на робочому місці (EN ISO 5349-2:2001, IDT)». Доступно: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=53016](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53016).

28. Директива № 98/79/ЕС Ради Європейського Союзу і Європейського Парламенту про медичні прилади для діагностики *in vitro*. Доступно: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_b33?lang=uk#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_b33?lang=uk#Text).

29. Стандарт ГОСТ CEN/TR 15350-2015. «Оценка воздействия локальной вибрации по данным о вибрационной активности машин». Доступно: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293755/4293755667.pdf>.

30. Стандарт ДСТУ ISO 15744:2018 «Інструменти ручні з неелектричним приводом. Методика вимірювання шуму. Технічний метод (клас точності 2)». Доступно: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=81568](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81568).

31. Стандарт ДСТУ EN 60745-1:2014 «Інструмент ручний електромеханічний. Вимоги щодо безпеки. Частина 1. Загальні вимоги». Доступно: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=77824](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=77824).

32. Lee, T.-H. Han, C.-S. (2013). Analysis of working postures at a construction site using the OWAS method. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 19(2), 245-250. DOI: 10.1080/10803548.2013.11076983.



## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі, що є завершеною науковою роботою, подано вирішення актуальна науково-прикладної задачі з розробки теоретико-методичних засад керування професійно-ергономічними ризиками в системах управління безпекою праці та здоров'я працівників на підприємствах лісової галузі, що передбачає виявлення закономірностей між інтенсивністю рухів суглобів, перенавантаження та стану активності працівників, його адаптаційних можливостей робітника до фізичного перенавантаження та величиною погіршення фізичного стану здоров'я працівника на підприємствах лісової галузі.

1. Встановлені основні травмонебезпечні чинники (незручна робоча поза, значне фізичне навантаження, значна кількість однотипних рухів, монотонність виконання виробничих операцій, кліматичні умови та інше), що дозволило з'ясувати причини фізичного перевантаження працівників лісової галузі, яке призводить до поширення професійних захворювань опорно-рухового апарату на підприємствах лісової галузі.

2. Запропоновано оцінювати «професійно-ергономічні ризики» як добуток інтенсивності та тривалості фізичного перенавантаження працівника, що характеризує ймовірність настання небезпечної події порушення опорно-рухового апарату з урахуванням тяжкості наслідків для фізичного здоров'я працівника.

3. Розроблено алгоритм процесу керування професійно-ергономічними ризиками, який складається з одинадцяти кроків, що можна умовно розділити на три етапи: підготовчий, основний та документування, в яких передбачено вираховування небезпечних чинників фізичного перенавантаження, що пов'язані з роботою: напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження та стану активності; робочого середовища, обладнання (інфраструктури); адаптування робітника до фізичного перенавантаження; фізичного стану здоров'я і статі працівника.

4. Запропоновано для визначення рівня професійно-ергономічного ризику розраховувати індекс професійного ризику при виконанні різних лісозаготівельних робіт з урахуванням ергономічної пози та впливу психосоціального чиннику та індивідуального параметру, який характеризує

адаптаційні можливості працівника до фізичного перенавантаження через коефіцієнти стану його здоров'я і статі.

5. Встановлено, що найбільший вклад у величину індексу професійного ризику при звалюванні дерев та обрізанні гілок вносять незручна ергономічна поза з використанням ручного інструменту та психосоціальний чинник, тоді як при трелюванні хлестів, навантажуванні сортиментів – психосоціальний чинник. Також, встановлено, що найбільше адаптаційні можливості вальників лісу погіршуються через незручну робочу позу, що характеризується значним статичним навантаженням.

6. Обґрунтовані методичні підходи до оцінки ергономічного аналізу ручного інструменту працівників лісового господарства, які включають вісім найбільш впливових критеріїв на продуктивність праці та фізичний вплив ручного електроінструменту на здоров'я працівника під час виконання відповідного технологічного процесу.

7. Для кожного критерія з оцінювання ергономічності ручного інструменту обґрунтовано шкали для визначення впливу на фізичний, психологічний стан працівника, що базується на аналізі різних ергономічних досліджень опублікованих у вітчизняних та міжнародних джерелах.

8. Розроблено інструментарій експертної комплексної оцінки ергономічного ризику ручного інструменту, що застосовується на підприємствах лісового господарства та підприємств діяльність яких пов'язана з обробкою деревини, яка передбачає участь трьох груп працівників (фахівців, досвідчених і початківців), що дозволило виявити придатність та навести рекомендації щодо подальшого вдосконалення через застосування 16 основних показників для визначення зручності і комфортності використання знарядь засобів та методів праці.

## Методика з керування ризиками в системах менеджменту безпеки праці

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ПОГОДЖЕНО

Директор

ТзОВ «Олицький агробуд»

О. ВОЙЧАК

« 10 » 2023 р.



УХВАЛЕНО

Ректор НТУ

«Дніпровська політехніка»

О. АЗЮКОВСЬКИЙ

« 10 » 2023 р.

**ПОЛОЖЕННЯ**

**про ідентифікацію небезпек та оцінка професійних ризиків і можливостей в системі управління охороною здоров'я і безпекою праці на ТзОВ «Олицький агробуд»**

Розробники:

професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки  
НТУ «Дніпровська політехніка»

**Олена ЯВОРСЬКА,**

аспірант кафедри охорони праці та цивільної безпеки  
НТУ «Дніпровська політехніка»

**Олександр БОРОВИЦЬКИЙ**

ДНІПРО  
НТУ «ДП»

2023

- організацію та проведення навчання з ідентифікації небезпек, оцінки ризиків та можливостей в СУОЗіБП;
- формування **Класифікатору небезпек та небезпечних подій (інцидентів)**
- аналіз звітів керівників підрозділів про виконану роботу;
- документування та оновлення інформації про безпеки, оцінки їх ризиків та можливості в СУОЗіБП;
- організацію і проведення робіт з ідентифікації небезпек, оцінки ризиків та можливостей в СУОЗіБП в невиробничих підрозділах апарату управління підприємства у відповідності з вимогами цієї ДП;
- надання вищому керівництву інформації про безпеки, оцінку їх ризиків та можливості в СУОЗіБП.

3.4 Головні спеціалісти за напрямками діяльності несуть відповідальність за:

- своєчасний розгляд результатів визначення ризиків;
- коректність прийняття рішень щодо зміни складу та змісту заходів з керування ризиками.

3.5 Керівники структурних підрозділів підприємства несуть відповідальність за:

- організацію і проведення робіт з ідентифікації небезпек, оцінки ризиків та можливостей в СУОЗіБП в підпорядкованих підрозділах у відповідності з вимогами цієї ДП у тому числі і за процесами, в яких задіяні підрядники які пов'язані з веденням лісового господарства та переробки деревини;

- проведення періодичного перегляду складу та оцінок ризиків та можливостей в СУОЗіБП не рідше одного разу на рік згідно наказу чи розпорядження, або за необхідності (при суттєвих змінах, впровадженні нових технологічних процесів, виробництва продуктів, послуг та процесів або змін, пов'язаних з наявними продуктами, послугами та процесами розміщення робочих місць, виробничого середовища, організації робіт, умов праці, устаткування, трудових ресурсів, змін в законодавчих та інших вимогах, у знаннях або інформації про безпеки чи ризики, в т.ч. розвитку знань і технологій з безпеки праці);

- оформлення **Карт ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** (згідно Додатку 3) та своєчасне надання їх начальнику ВОП (служби охорони праці) згідно наказу чи розпорядження;

- своєчасне виконання заходів з керування ризиками;
- аналіз наслідків незапланованих змін та вжиття заходів для зменшення негативних впливів;

- ознайомлення працівників підрозділів з оцінкою ризиків;
- забезпечення участі в процесі оцінки ризиків компетентних осіб (працівників) з належною кваліфікацією.

3.6 Працівники підприємства несуть відповідальність за:

- дотримання під час виконання своєї роботи вимог ОЗіБП, пов'язаних з виявленими безпеками та оцінкою їх ризиків;

- своєчасне інформування своїх керівників щодо виявлення нових не врахованих небезпечних умов, небезпечної поведінки, нещасних випадків, інцидентів та захворювань чи погіршення стану здоров'я.

#### 4. Терміни, визначення та скорочення

**4.1 Терміни та визначення** (наведені згідно стандартів ISO 45001, ISO 31000, ISO 19011 та ін.):

**Зацікавлена сторона** - особа або організація, яка може вплинути на (або на них може вплинути, а також відчувати себе під впливом) рішення або діяльність підприємства.

**Встановлення контексту (середовища)** – визначення зовнішніх і внутрішніх параметрів, які слід взяти до уваги під час керування ризиками, а також встановлення області та критеріїв ризику для політики ризик-менеджменту.

**Небезпека** – будь-яке джерело, що може призвести до травми і погіршення стану здоров'я. *(До небезпек належать будь-які джерела, що потенційно можуть стати причиною заподіяння шкоди або створення небезпечної ситуації, або обставини, які потенційно можуть призвести до спричинення травми або погіршення стану здоров'я).*

**Небезпечна подія (Інцидент)** – подія, що виникає у зв'язку або у процесі роботи, яка може призвести або призвела до травм і шкоди для здоров'я.

**Ризик в СУОЗіБП** – поєднання імовірності (частоти інциденту) виникнення пов'язаної з роботою небезпечної події або впливу і тяжкості травми й погіршення здоров'я, які можуть бути викликані цією подією або впливом.

**Ідентифікація небезпеки** – процес знаходження, розпізнавання і опису небезпек.

**Аналіз ризику** – процес розуміння природи ризику і визначення рівня ризику.

**Критерії оцінки рівня ризику** – дані, за якими оцінюється прийнятність ризику.

**Оцінка ризику** – загальний формалізований процес визначення факторів небезпеки та оцінювання ризиків з метою або повного усунення ризиків, або зниження ступеню ризиків до прийнятного рівня.

**Рівень ризику** – величина ризику, виражена в рамках комбінації наслідків і їх ймовірності.

**Визначення ступеня ризику** – процес порівняння результатів аналізу ризику з критеріями ризику для визначення того, чи можна прийняти величину ризику.

**Джерело ризику** – елемент, який сам по собі або в комбінації з іншими має внутрішній потенціал для виникнення ризику.

**Можливості в СУОЗіБП** – обставина або збіг обставин, які можуть поліпшити показники діяльності у сфері СУОЗіБП.

**Керування ризиками** скоординовані дії для управління організацією з урахуванням ризику. *(Керування ризиками передбачає три основні дії: ідентифікація небезпек, оцінка ризику, запобігання і контроль ризику).*

**Підрядник** – зовнішня організація, що надає послуги для підприємства відповідно до погоджених вимог, строків та умов, в тому числі і послуги аутсорсингу.

**Матриця ризиків** – це інструмент оцінки рівня ризиків, властивих організації, у формі таблиці з критеріями оцінки ризиків, а саме – імовірності (частоти інциденту) і ступеню тяжкості наслідків інциденту.

#### 4.2 Скорочення:

**ДП** – документована процедура;

**ІСУ** – інтегрована система управління якістю, екологією, безпекою продукції, енергоефективністю, охороною здоров'я та безпекою праці;

**СУ** – система управління;

**ОЗіБП** – охорона здоров'я і безпека праці;

**СУОЗіБП** – система управління охороною здоров'я і безпекою праці;

**ПВК ІСУ ОЗіБП** – представник вищого керівництва інтегрованої системи управління - відповідальний за систему управління охороною здоров'я і безпекою праці підприємства;

**ВОП** – відділ охорони праці (служба охорони праці).

### 5. Загальні положення

5.1 Оцінка ризиків в СУОЗіБП проводиться у всіх структурних підрозділах підприємства.

5.2 Завдання на проведення первинної та періодичної оцінки ризиків (до 1 липня) формується начальником ВОП (службою охорони праці) та доводиться до керівників підрозділів у вигляді розпорядження або наказу.

5.3 Керівники структурних підрозділів організовують проведення оцінки ризиків у терміни визначені згідно розпорядження або наказу.

5.4 У процесі оцінки ризиків беруть участь працівники, які пройшли відповідне навчання, знають процес, діяльність, робочу зону, обладнання та працівників, режими роботи і технічного обслуговування обладнання, імовірні аварії, а також керівник у місці (процесі) проведення оцінки ризиків та працівники, які виконують роботу.

5.5 Працівники ВОП (служби охорони праці), представники профспілки можуть давати рекомендації та поради щодо заходів до зниження ризиків.

5.6 За основу для розрахунку рівнів ризиків потрібно брати найбільш серйозні можливі наслідки, виконання робіт з підвищеною небезпекою та робіт де є потреба у професійному доборі.

5.7 На підприємстві прийнято матричний метод оцінки рівнів ризиків відповідно до **Матриці визначення рівня ризиків** (згідно Додатку 1) та встановлено **Критерії оцінки рівнів ризиків** (згідно Додатку 2).

## 6. Порядок ідентифікації небезпек та оцінювання ризиків і можливостей

6.1 Начальник ВОП (служба охорони праці) з періодичністю 1 раз на рік не пізніше 20 січня кожного року визначає та затверджує із урахуванням факторів (людський фактор, обладнання, середовище, продукти, організація) небезпеки у головного інженера (голови комісії з питань охорони праці, його заступник або заступник керівника) при цьому:

- аналізує види зовнішніх та внутрішніх чинників СУОЗіБП на основі **Аналізу робочого середовища підприємства**;

- приймає від зацікавлених сторін (профспілок) аналіз потреб та очікувань.

6.2 Начальник ВОП (служби охорони праці) розробляє **Класифікатор небезпек та небезпечних подій (інцидентів)**, який переглядає не рідше одного разу на 3 роки не пізніше 20 січня та затверджує у головного інженера (голови комісії з питань охорони праці, його заступник або заступник керівника).

6.3 Ідентифікація небезпек та оцінка ризиків проводиться в кожному структурному підрозділі підприємства згідно **Карті ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**.

6.4 Оцінка ризиків в СУОЗіБП проводиться:

- при первинному впровадженні керування ризиками в СУОЗіБП;
- планово, періодично (не рідше 1-го разу на рік) робочими групами підрозділів (в терміни згідно розпорядження або наказу, які мають бути узгодженими з термінами формування системи бюджетів підприємства);

- позапланово після інцидентів, нещасних випадків, профзахворювань працівників та аварій протягом одного місяця (перегляд існуючої карти ризиків чи оформлення нової карти ризиків у випадку появи не ідентифікованої раніше небезпеки або не вірно чи помилково (не досконало) оціненого рівня ризику);

- при змінах на робочому місці (виробничих та технологічних процесів, матеріалів, реконструкції чи модернізації обладнання та інше), які впливають на ОЗіБП;

- при ухваленні рішення про коригування виробничих процесів.

6.5 Оцінка ризиків в СУОЗіБП містить у собі наступні завдання:

- ідентифікація небезпек, оцінка поточного рівня ризиків цих небезпек;

- визначення необхідних заходів щодо усунення чи зниження поточного рівня небезпек згідно ієрархії запобіжних заходів:

- 1) усунення небезпеки - заходи зі зміни робочого процесу таким чином, щоб повністю усунути небезпечний фактор (найбільш ефективний засіб);

- 2) заміна небезпечних технологічних процесів, операцій, матеріалів або устаткування на менш небезпечні;



3) застосування технічних засобів (ізолювання, огороження небезпек);  
 4) застосування адміністративних засобів – процедури, правила, нагляд, навчання, тренування, інструктажі, встановлення (додаткових) знаків безпеки для контролю небезпечного фактору тощо;

5) застосування відповідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) (це є найменш ефективні заходи);

- оцінка залишкових рівнів ризиків та висновок щодо їх прийнятності.

6.6 Об'єктом оцінки ризиків є небезпеки, пов'язані з виробничими процесами, обладнанням, персоналом, умовами праці, роботою підприємства та інше.

6.7 Об'єктом оцінки ризиків є також небезпеки, пов'язані з виробничими процесами, обладнанням, персоналом, умовами праці, роботою підрядних організацій які залучаються до виконання робіт з ведення лісового господарства, переробки деревини та інше.

6.8 Розробка та перегляд **Карт ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** проводиться робочими групами з оцінки ризиків відповідних підрозділів, які формуються згідно наказу по підприємству.

6.9 Джерелами необхідної інформації для проведення оцінки ризиків є:

- існуючий опис процесу та технічна документація з експлуатації обладнання;

- **Аналіз робочого середовища організації;**

- **Аналіз потреб та очікувань працівників та інших зацікавлених сторін**, в тому числі аналіз чинних законодавчих та нормативно-правових вимог з ОЗіБП, що відносяться до даного процесу;

- інформація про відхилення, невідповідності та порушення які виявлені раніше;

- результати внутрішніх аудитів;

- результати зовнішніх аудитів;

- **Класифікатор небезпек та небезпечних подій (інцидентів);**

- інші дані, або законодавчі вимоги та інформація про відхилення у процесах.

6.10 Для оформлення **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** керівником структурного підрозділу призначається виконавець («Призначений виконавець») із числа працівників, що входять в робочі групи з оцінки ризиків відповідних підрозділів.

6.11 Результати ідентифікації небезпек та ризиків Призначений виконавець заносить у **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**, після чого проводить оцінку поточного рівня ризику та робить висновок до прийнятності ризику (згідно Додатку 2) **Критерії оцінки рівня ризику**.

6.12 У випадках, коли ризик оцінено як «Категорично не прийнятний» (КН) чи «Неприйнятний» (Н), Призначений виконавець подає інформацію керівнику структурного підрозділу.

6.13 Керівник структурного підрозділу отримавши інформацію про те, що ризик оцінено як «Категорично не прийнятний» (КН), своїм рішенням (розпорядженням) забороняє (зупиняє) виконання таких робіт чи експлуатацію обладнання та інформує про це начальника ВОП (служби охорони праці). Керівник структурного підрозділу розробляє **Заходи до зниження ризику**, погоджує їх з начальником виробництва, головними спеціалістами за напрямком діяльності (головний інженер, головний механік, головний технолог, головний енергетик, головний лісничий, та інших осіб здійсненні робіт яких пов'язані з специфікою функціональних обов'язків тощо).

6.14 Погоджені **Заходи до зниження ризику** Призначений виконавець заносить у **Карту ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**, проводить оцінку **Залишкового рівня ризику** та робить **Висновки щодо прийнятності залишкового ризику** і подає **Карту ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** на погодження і затвердження.

6.15 У разі, коли **залишковий ризик** визначено як «Категорично не прийнятний» (КН) чи «Неприйнятний» (Н), Призначений виконавець подає інформацію керівнику структурного підрозділу (керівнику робіт).

6.16 Керівник структурного підрозділу розробляє додаткові **Заходи до зниження ризику**, або інші заходи, які дадуть можливість досягнути рівень ризику «Прийнятний з перевіркою» (ПП) або «Прийнятний» (П) та погоджує їх з начальником виробництва,

головними спеціалістами за напрямком діяльності (головним інженером, головним механіком, головним технологом, головним енергетиком та іншими особами здійснення та виконання робіт яких пов'язані з специфікою функціональних обов'язків тощо).

6.17 У випадках, коли ризик оцінено як «Прийнятний з перевіркою» (ПП), Призначений виконавець подає інформацію керівнику структурного підрозділу, який на підставі цього видає розпорядження про призначення відповідального за здійснення перевірок та встановлює порядок і періодичність перевірок. **Заходи до зниження ризику** у цьому випадку не розробляються та не заносяться до **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**.

6.18 У випадках, коли ризик оцінено як «Прийнятний» (П), Призначений виконавець інформує про це керівника структурного підрозділу, **Заходи до зниження ризику** не розробляються та не заносяться до **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**.

6.19 У разі виявлення потреби та можливості зниження рівня ризику, що визначений як «Прийнятний з перевіркою» (ПП), керівник підрозділу розробляє **Заходи до зниження ризику** і Призначений виконавець заносить їх у **Карту ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**, проводить оцінку **Залишкового рівня ризику** та робить **Висновки щодо прийнятності залишкового ризику** і подає **Карту ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** на погодження і затвердження.

6.20 Для визначення рівня ризику з урахуванням імовірності події (частоти інциденту) та ступеню тяжкості наслідків застосовується **Матриця визначення рівня ризиків** (згідно Додатку 1).

6.21 Прийняття рішень щодо впровадження заходів з усунення небезпек чи зниження ризиків здійснюють начальники виробництв, головні спеціалісти за напрямком діяльності (головний інженер, головний механік, головний технолог, головний енергетик, головний лісничий та інші особи, виконання робіт яких пов'язана з специфікою функціональних обов'язків тощо), які погоджують **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**.

6.22 Погоджені **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** керівник підрозділу подає на затвердження директору, головному інженеру (голови комісії з питань охорони праці, його заступник або заступник керівника) у терміни згідно наказу/розпорядження.

6.23 **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** видаються працівникам з письмовою відміткою про ознайомлення.

## 7. Періодичний аналіз актуальності ризиків

7.1 Керівники структурних підрозділів (керівники робіт) проводять аналіз актуальності ідентифікованих ризиків з урахуванням реалізованих за останній рік змін і зареєстрованих невідповідностей. За результатом аналізу, подають начальнику ВОП (служби охорони праці) (не пізніше 10 липня або у терміни згідно наказу чи розпорядженню):

- службову записку із вказівкою № **Карт ідентифікації небезпек та оцінки ризиків**, які актуальні та/або підлягають вилученню, у зв'язку з усуненням небезпек;
- формують нову редакцію **Карти ідентифікації небезпек та оцінки ризиків** - при зміні у складі ризиків або при зміні в оцінках ризиків.

7.2 Отримані дані аналізу начальник ВОП (служби охорони праці) враховує при підготовці інформації про ступінь актуальності ризиків для проведення аналізу ІСУ з боку керівництва.



**Додаток 1**  
**до Положення**

**Шкала частоти настання небезпечної події**

№ з/п	Назва рівень частоти настання небезпечної події	Позначення	Критерій частоти настання небезпечної події	Бальна оцінка
1.	Вкрай високий	A	Не менше ніж 1 раз за годину	5
2.	Високий	B	Не менше ніж 1 раз на робочу зміну	4
3.	Середній	C	Не менше ніж 1 раз на тиждень	3
4.	Низький	D	Не менше ніж 1 раз на місяць	2
5.	Відсутня	E	Не настає	1

**Шкала тяжкості наслідків від настання небезпечної події**

з/п	Рівень тяжкості наслідків від небезпечної події	Позначення	Критерій захворювання ОРА людини	Бальна оцінка
	Дуже високий	I	Захворювання ОРА, що приводить до повної втратою працездатності, настання інвалідності (інвалідність I групи)	5
	Високий	II	Захворювання ОРА, що приводить до частковою втратою працездатності (інвалідність II групи)	4
	Середній	III	Середня травма чи хвороба без втрати працездатності, але з тривалим лікуванням – більше ніж три місяці і менше ніж рік	3
	Низький	IV	Легка травма чи хвороба без втрати працездатності, з лікуванням тривалістю більше ніж три дні, але менше ніж сім днів	2
	Відсутня	V	Травм і захворювань немає	1

**Матриця оцінки професійно-ергономічних ризиків**

Матриця оцінки професійно-ергономічних ризиків			Шкала тяжкості наслідків від настання небезпечної події				
			I	II	III	IV	V
			5 балів	4 балів	3 балів	2 балів	1 балів
Шкала частоти настання небезпечної події	A	5 балів	25	20	15	10	5
	B	4 балів	20	16	12	8	4
	C	3 балів	15	12	9	6	3
	D	2 балів	10	8	6	4	2
	E	1 балів	5	4	3	2	1

**Додаток 2**  
**до Положення**

**Критерії оцінки рівня ризику**

Категорія ризику	Ставлення до рівня ризику	Дії щодо керування рівнем ризику
<b>AIV, VП, СП, ДП, ЕІ</b>	<b>Неприйнятний (Н)</b> (зниження ризику)	Роботу виконувати дозволено (постійно або тимчасово), але з впровадженням в часі змін в умовах роботи упереджувальних та захисних заходів для унеможливлення реалізації небезпеки або зниження наслідків небезпечної події. Мають бути розроблені і впровадженні відповідні організаційно-технічні заходи.
<b>АП, ВП, СП, ДІ</b>	<b>Прийнятний з перевіркою (ПП)</b> (прийняття ризику з контролем)	Роботу дозволено виконувати, але потрібен постійний контроль за безпекою та виконанням упереджувальних та захисних заходів (дій) щодо унеможливлення або зниження ризику до прийнятного рівня та аналіз змін стану безпеки в часі та просторі.
<b>АІ-П, ВІ, СІ</b>	<b>Прийнятний (П)</b> (прийняття ризику без контролю)	Не потребує вживати упереджувальних та захисних заходів (дій) для унеможливлення або зниження ризику.

Додаток 3

до Положення

КАРТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕБЕЗПЕК ТА ОЦІНКИ РИЗИКІВ № \_\_\_\_\_

Дата:	Схема/фото місця (процесу, обладнання та інше)	Підпис													
		ЗАТВЕРДЖЕНО: (посада, прізвище, ініціали)	Підпис												
Підрозділ: (дільниця, цех, виробництво)															
Місце виявленої небезпеки:		ПОГОДЖЕНО: (посада, прізвище, ініціали)													
Кому загрожує виявлена небезпека:		Керівник підрозділу: (посада, прізвище, ініціали)													
		Розробив: (посада, прізвище, ініціали)													
№	Ідентифікація (опис) небезпеки		Висновок до прийнятності ризику	Висновок щодо прийнятності залишкового ризику											
	Небезпека	Небезпечна подія (інцидент)			Наслідки небезпечної події (інциденту)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Оцінка залишкового рівня ризику		10	11	12	13	
				T	Im	P				T	Im	P			

Примітка:

**Керівник підрозділу** - може підписувати начальник дільниці, відділу, лабораторії, цеху, виробництва

**Погоджено** – може підписувати начальник виробництва, головні спеціалісти (головний інженер, головний механік, головний метролог, головний енергетик, головний технолог)

**Затверджено** - головний інженер з охорони праці та навколишнього середовища або генеральний директор

**Додаток 4**  
**до Положення**

**Аналіз потреб та очікувань працівників та інших зацікавлених**  
**Класифікатор небезпек та небезпечних подій (інцидентів)**

з/п	Назва групи небезпечних психосоціальних чинників	Небезпечні чинники	Наслідки. Захворювання ОРА
1.	Група чинників напрямку руху суглобів, величини зусиль, навантаження та стану активності	1.1 Кут нахилу голови відносно тулуба; 1.2 Кут нахилу тулуба відносно робочого місця; 1.3 Розміщення рук відносно тулуба; 1.4 Ритм і темп роботи; 1.5 Динамічні навантаження.	Болі в м'язах, розтягнення м'язів, порив зв'язок, розвиток хвороби (артриту, артрозу, між хребцевої грижі, бурситу та інше), травма
2.	Група небезпечних чинників - робоче середовище	2.1 Освітленість; 2.2 Шум; 2.3 Вібрація; 2.4 Температура повітря; 2.5 Погодні умов	Погіршення фізичних даних працівника, зору, слуху, тактильних відчуття, розвиток вібраційної хвороби, прояви перегріву організму, теплового удару
3.	Група небезпечних чинників - обладнання	3.1 Кількість повторювальних операцій; 3.2 Кількість об'єктів спостереження; 3.3 Вага обладнання.	Розвиток втоми, яка веде до помилок та травмування, нервового перенапруження

**Начальник ВОП**

(служби охорони праці) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

(ініціали, прізвище)

(підпис)

(дата)

**Форма плану з контролю, усунення та зниження професійно-ергономічних ризиків**

Не прийнятний професійно-ергономічний ризик	Захід з контролю, усунення або зниження ризику	Ст рок виконання	Ресурси	Відпові дальний
Незручна робоча поза	Передбачити необхідність перегляду технології виробничої операції, визначення робочих поз з мінімальним ергономічним ризиком, забезпечення ергономічного ручного інструменту, процедуру автоматизації виробничих операцій	Те рмін від місця до півроку	Запроваджен ня зміни технології виробництва передбачає фінансові витрати в межах встановленого бюджету	Керівн ик виробництва

**Начальник ВОП**

(служби охорони праці) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

(ініціали, прізвище)

(підпис)

(дата)

## Додаток 2

**Впровадження в системі управління охороною праці та ризиків метод з оцінки  
ергономічних ризиків**

*S E R V I C E 4 F O R E S T*

To the first vice-rector  
of the National Technical University  
"Dnipro Polytechnic"

Artem Pavlychenko

SERVICE 4 FOREST Haßmersheim Deutschland informs that starting from December 2021, a method for assessing ergonomic risks was introduced at our company in the Occupational Safety and Risk Management System.

Artur Kurz

General Manager



**ARTUR KURZ**

Chemie, Technologie, Private Label, Aerosole  
Forstwirtschaft, Pflanzenschutzmittel, ASF Desinfektionsmittel  
Neue Technologien, Aufbau neuer kommerzieller Strukturen  
Abwicklung von Sonderprojekten West-Ost-West

Th.Heuss Str.36  
D-74855 Hassmersheim  
tel: +49 172 74 39 448  
+49 172 63 41 250  
e-mail: [service4forest@mail.de](mailto:service4forest@mail.de)

Ust.ID: DE332616798

**Програма зниження ризиків втрат здоров'я працівників Волинського ОУЛМГ**

ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКЕ ОБЛАСНЕ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВОГО  
ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
проспект Волі, 30, м. Луцьк, 43000, тел. (0332) 24-00-70,  
E-mail: [priyomna@lisvolyn.gov.ua](mailto:priyomna@lisvolyn.gov.ua) Код ЄДРПОУ 35213572

---

№ 1149 від 28.12.2022

**ДОВІДКА**

Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства інформує, що починаючи з грудня 2021 року у Системі управління охороною праці та ризиків по підприємствах, які координуються Управлінням було запроваджено метод з оцінки ергономічних ризиків.


Довідка видана за місцем вимоги.



Голова комісії з припинення

**Руслан ВОЙЦЕХОВСЬКИЙ**

## Програма зниження ризиків втрат здоров'я працівників Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства



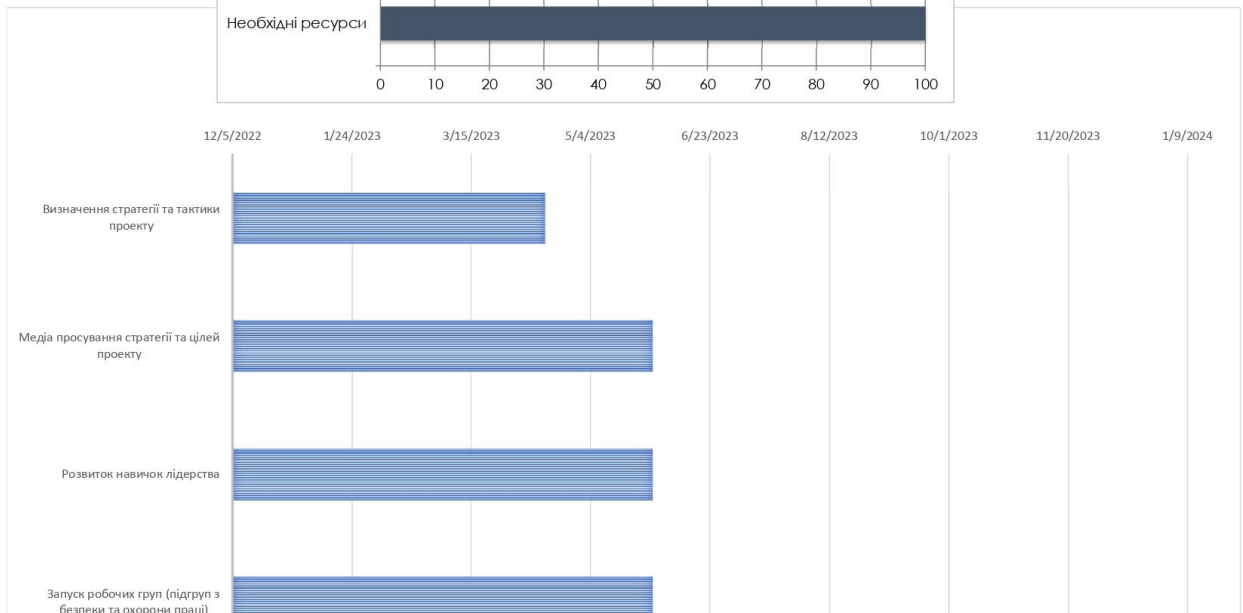
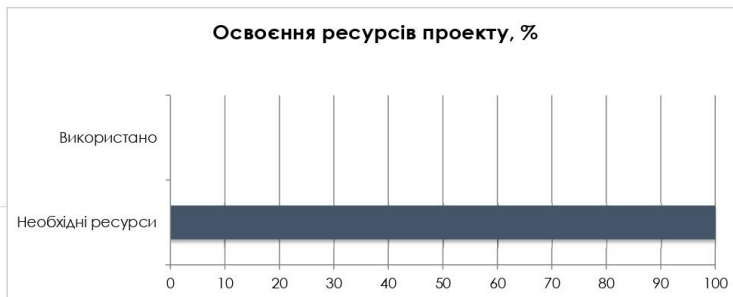
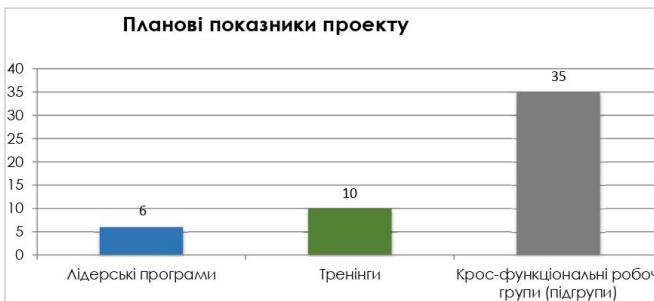
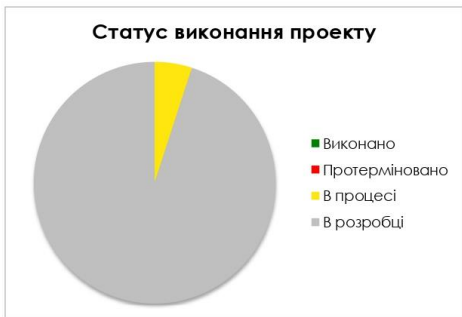
НАЗВА ПРОЕКТУ	Програма зниження ризиків втрат здоров'я працівників Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства	Сфера поширення - підприємства лісового господарства	
ТЕРМІНИ ПРОЕКТУ	01.01.20231 - 30.12.2025		
УЧАСНИКИ	Підприємства які координуються Волинським обласним управлінням лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України		
СТАТУС ВИКОНАННЯ	В ПРОЦЕСІ ВПРОВАДЖЕННЯ		

№	НАПРАВЛЕННЯ	ПІДПРИЄМСТВА	ОПИС	ЗАЛУЧЕННЯ						ЛІДЕР	СТАТУС
				Дирекція	HR, PR, IT, Legal	Головні інженери	Служби ОП, Внутр. Тренери	Керівники структурних підрозділів	Оператори, робітники		
1	Стратегія та цілі 	Визначення стратегії і тактики проекту	Аудит активів для детального аналізу функціонування системи управління об'єктами та технологіями (OT), уточнення цілей та ключових показників проекту, складання Стратегії розвитку, Галузевої програми покращення умов праці та систем безпеки та здоров'я працівників	★		★	★			Вище керівництво	В ПРОЦЕСІ
2		Медіа просування стратегії та цілей проекту	Приєднання до руху Vision Zero, вступ спеціалістів служби охорони праці до Європейського співтовариства з охорони праці, комунікація щодо початку впровадження Дорожньої карти підприємств з охорони праці та безпеки праці, висвітлення інформації в ЗМІ	★	★		★			Вище керівництво	В РОЗРОБЦІ
3	Лідерство та компетентність	Розвиток навичок лідерства	Тренінги з керівництва за методологією IOSH (Британського інституту з безпеки та гігієни праці)	★	★	★				Вище керівництво	В ПРОЦЕСІ
4		Запуск робочих груп (підгруп з безпеки та охорони праці)	Запуск міжфункціональних проектних і робочих груп для розвитку систем управління охороною праці, покращення умов праці та рівня безпеки праці	★	★	★	★			Служба охорони праці	В РОЗРОБЦІ
5		Навчання професійно-ергономічними ризиками, компетентність, залучення	Розвиток знань і навичок з безпеки та охорони праці на 4 рівнях: вище керівництво, спеціалісти з охорони праці та внутрішні тренери, лінійні керівники, оператори. Курси тривалістю від 2 до 40 годин, засновані на найкращих світових практиках з керування професійно-ергономічними ризиками та з адаптацією під місцеві умови. Формат навчання включає Лісова Школа з безпеки та здоров'я працівників, вебінари, практичну роботу, індивідуальні завдання, пов'язані з виробничою діяльністю, та зовнішнє оцінювання	★	★	★	★	★	★	Служба охорони праці	В ПРОЦЕСІ
6	Безпечне робоче середовище та управління ризиками 	Управління професійно-ергономічними ризиками в т.ч. критичними ризиками	Впровадження програми управління професійно-ергономічними ризиками критичними ризиками. Ключові напрямки: 1) лісозаготівельні роботи (вальник лісу, лісоруб) 2) вантажно-розвантажувальні роботи (хлістів, сортментів) 3) роботи які виконуються при незручних робочих позах, 4) підбір та оцінка ергономічного обладнання. Програма передбачає роботу міжфункціональних робочих груп і включає в себе: розробку/перегляд стандартів, навчання робочих груп та внутрішніх тренерів, супровід при аналізі неузгоджень та плануванні заходів з впровадження професійно-	★	★	★	★	★		Служба охорони праці	В РОЗРОБЦІ
7		Удосконалення системних інструментів: оцінка ризиків	Перезавантаження системи оцінки ризиків з метою реального, а не формального застосування Карт ідентифікації небезпек, оцінювання й усунення несприятливих ризиків на робочих місцях працівників, ергономіка робочого місця та обладнання, оптимізація діючих інструментів. Передбачає залучення проектних команд та навчання всіх зашквалених сторін (включено до загального курсу навчання персоналу)				★	★	★	Служба охорони праці	В РОЗРОБЦІ
8		Конкурси "Змагання лісорубів", "Операторів гідроманіпуляторів", "Показові ремонти"	Спільно з робочими групами з удосконалення операційних процесів розробка стандартних процедур, конкурсних завдань та критеріїв змагань лісорубів та вальників лісу, операторів гідроманіпуляторів, створення безпечних робочих місць і з залученням активів для проведення планових та непланових ремонтних робіт	★	★	★	★	★	★	Директори	ВИКОНАНО

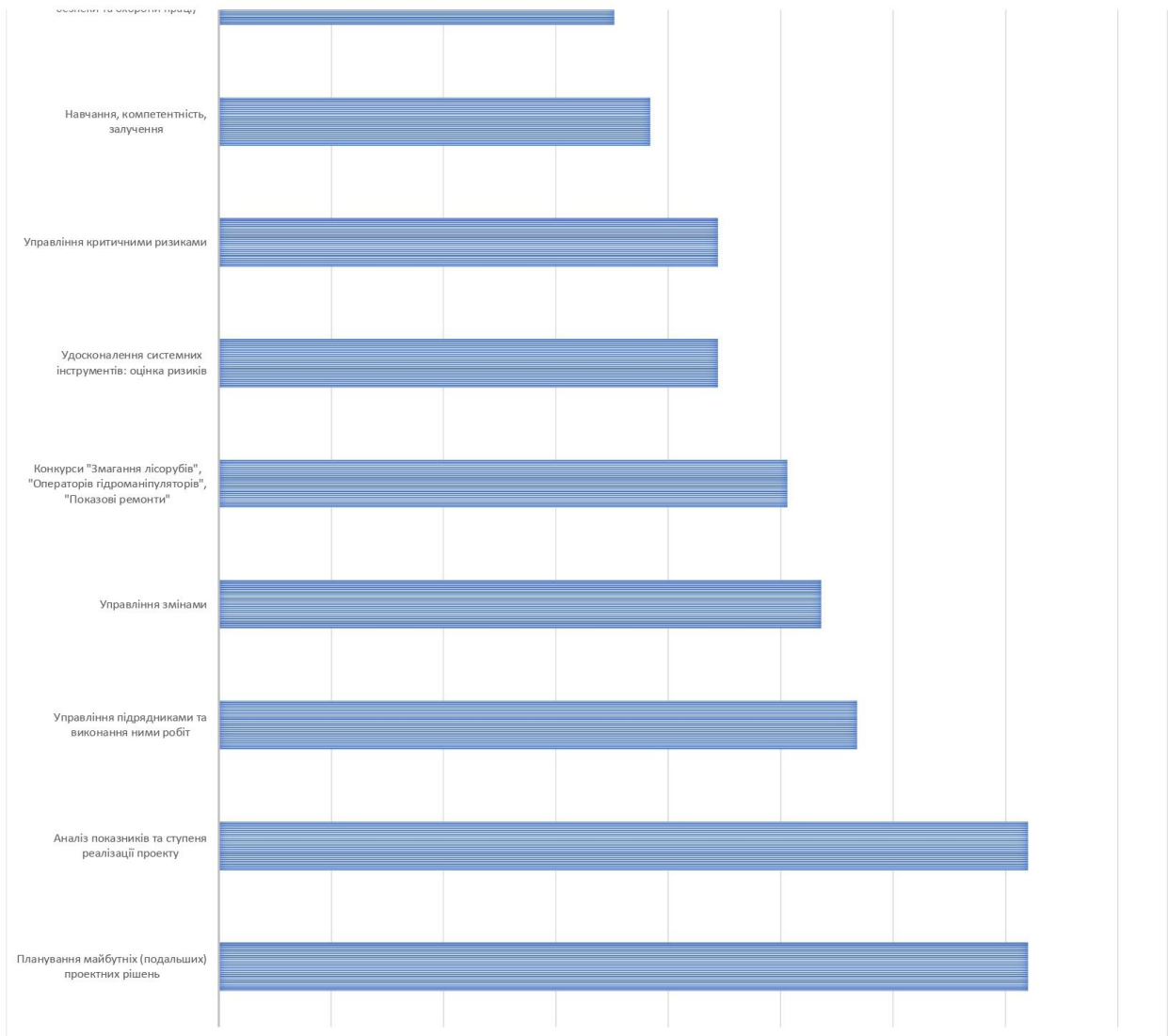


9	Управління змінами	Управління проектами з орієнтацією на ризик: оцінка ризиків на всіх етапах, включаючи закупівлю послуг і обладнання, визначення та управління критичними ризиками проекту, ефективна комунікація оцінки ризиків		★	★			Директори	В РОЗРОБЦІ
10	Управління підприємцями та виконання ними робіт	Перегляд процесу управління підприємцями на кожному етапі взаємодії: попередня кваліфікація підприємців, оцінка ризиків підприємницьких робіт, навчання підприємців, встановлення якості виконання робіт і готовності до виконання робіт, комунікаційні процедури з підприємцями, система рейтингування за результатами виконання робіт та надання переваг технологіям із створенням сучасних ергономічних робочих місць		★	★	★		Директори	В ПРОЦЕСІ
11	Аналіз показників та ступеня реалізації проекту	Аналіз досягнення цілей, обмін кращими практиками, заохочення успішних проектів та індивідуальних досягнень	★	★		★		Вище керівництво	В РОЗРОБЦІ
12	Планування майбутніх (подальших) проектних рішень	Розширення фокусу в сфері управління критичними ризиками, перегляд системи внутрішніх аудитів, впровадження комплексних систем аналітики та управління ризиками, трансформація системи звітності, впровадження стандартних операційних процедур, супровід організації соціально значущих проектів, впровадження сучасних механізованих професійно-ергономічних місць та технологій виробництва які є у світі передовими.							

\* Боюна програма "Серця та розуми"







Терміни виконання та показники									
№	ЗАХОДИ	ОПИС	ЦІЛІ	КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ	Початок	Виконання	Час, днів	Вартість грн. (млн. год.)	Статус
1	Визначення стратегії та тактики проекту	Аудит активів для детального аналізу функціонування системи управління об'єктами та технологіями (ОТ), уточнення цілей та ключових показників проекту, складання Стратегії розвитку, формулювання програми покращення умов праці та систем безпеки та здоров'я працівників	1. Змінити підхід, від "реалізаційного" до системного аналізу та стратегічного розвитку безпеки працівників. 2. Проаналізувати поточне використання системних інструментів (показники, оцінка ризиків, аудити, навчання, процедури).	Проведення аудиту EOYAMG (самооцінка та оцінка за критеріями EOCH). Стратегія з уточненими цілями та ключовими показниками проекту на основі результатів аудиту.	4/15/2023	6/15/2023	61		В ПРОЦЕСІ
	Медіа просування стратегії та цінностей проекту	Презентація до руху Vision Zero, вступ спеціалістів служби охорони праці до Європейського співтовариства з охорони праці, комунікації щодо початку впровадження дорожньої карти підприємства з охорони праці та безпеки праці, висвітлення інформації в ЗМІ	1. Використання приєднання до Vision Zero як інформаційного приводу для залучення всіх працівників до філософії нульового травматизму. 2. Використання приєднання до EOCH на підставі результатів аудиту площадок як конкурентного та мотиваційного приводу роботи компанії.	Приєднання до концепції нульової травматизції Vision Zero. Інформування про приєднання EOYAMG до концепції нульового травматизму Vision Zero в усьох підрозділах, охоплення 100% працівників, ініціація соціальних програм під вказівку Vision Zero. 1. Затвердження плану приєднання програм EOCH.	5/30/2023	7/15/2023	46		В ПРОЦЕСІ
2	Розвиток навичок лідерства	Тренінг з керівництва за методологією IOCH (Британського інституту з безпеки та ліній праці)	1. Забезпечити компетентність лідерів. 2. Встановити ключові та якісні критерії впливння лідерства для самооцінки та встановлення цілей удосконалення.	1. Встановити КІЛ для лідерів: кількість обговорень питань ОП/на місцях, кількість керівників проекту, особистого проведення аудиту, спостережень, розмов щодо безпеки, кількість проведених тренінгів (моніторинг: самооцінка).	5/30/2023	7/30/2023	61		В РОЗПОВЕШ
	Запуск робочих груп (підгруп з безпеки та охорони праці)	Запуск міждисциплінарних робочих і робочих груп для розвитку систем управління охороною праці, покращення умов праці та рівня безпеки праці	1. Встановити стійку взаємодію між різними рівнями управління: (вище керівництво - ОП - лінійні керівництво - виконавці). 2. Впровадити проекти з безпеки робочого середовища з максимальними залученнями співробітників.	Створення робочих груп на всіх структурних одиницях, виконання повноважень, планування та впровадження проектів з покращення безпечного робочого середовища.	5/30/2023	7/30/2023	61		В РОЗПОВЕШ
	Навчання компетентність, залучення	Розвиток знань і навичок з безпеки та охорони праці на 4 рівнях: вище керівництво, спеціалісти з охорони праці та внутрішні тренери, лінійні керівники, оператори, курси тривалістю від 2 до 40 годин, засновані на найкращих світових практиках з керування професійно-ергономічними ризиками та з адаптацією під місцеві умови. Формат навчання включає Аісова Школа з безпеки та здоров'я працівників, вебінари, практичну роботу, інтеграційні заходи, поєднані з виробничими діями, та зовнішні.	1. Забезпечити компетентність лідерів та фахівців з охорони праці. Через навчання забезпечити єдине розуміння причинно-наслідкового зв'язку в галузі охорони праці, впровадити єдину конструктивну мову для реагування на порушення та невідповідності, викладати стандартині заповнені методи забезпечення безпеки на зовнішній реалізаційній, встановити відкриті комунікації з питань охорони праці.	Розробити та провести 100% плану навчання для проведення серії рівневих тренінгів по 10 тематик: від 2 до 40 годин, не менше 7500 осіб (середнє 50 осіб кожної філії) (алгоритм навчання: вебінар (1,5 год.), практичний тренінг (2,5 год.), індивідуальне завдання, пов'язане з виробничою діяльністю, зовнішній екзамен). 4 рівні: I - вище керівництво, II - ОП та внутрішні тренери, III - лінійні керівники, IV - оператори. За результатами виконання кваліфікацій не менше 75% фахівців ОП середовища спеціалістів EOCH.	6/15/2023	11/30/2023	168		В РОЗПОВЕШ
Управління критичними ризиками	Впровадження програми управління професійно-ергономічними ризиками критичних ризиків. Ключові напрямки: 1) Асоціація безпеки (Відеоміні, Абу, Асоціація) 2) вантажно-розвантажувальні роботи (хвіст, сортирні) 3) роботи які виконуються при нештатних робочих позах, 4) підбір та оцінка ергономічного обладнання. Програма передбачає роботу міждисциплінарних робочих груп і включення в себе: розробку чернеток, стандартів, навчання робочих груп та внутрішніх тренерів, супровід при аналізі нештатних та пошукувних заходів з впровадження професійно-ергономічних питань.	1. Встановити контроль над критичними ризиками, які можуть привести до серйозного травматизму. 2. Розподілити відповідальність, створити та впровадити чіткі операційні процедури з управління критичними ризиками.	Створення/перегляд, процедура контролю критичних ризиків, визначення відповідальних, встановлення мотомови та точок контролю. 100% виконання розроблених процедур у напрямках: 1) Асоціація безпеки роботи 2) вантажно-розвантажувальні роботи 3) роботи на висоті, 4) ручної частини обладнання.	7/15/2023	10/30/2023	107		В РОЗПОВЕШ	

Балетичне робоче середовище та управління ризиками	7	Удосконалення системних інструментів оцінки ризиків	Перезавантаження системи оцінки ризиків з метою реального, а не формального застосування Карт ідентифікації небезпек, здійснення в умовах неврівнянних ризиків на робочих місцях профілактики, ергономіка робочого місця та обладнання, оптимізація дієвих інструментів. Перебачено залучення проєктних команд та навчання каб заставових сторін (включно до загального курсу навчання персоналу)	1. Впровадити основні методи оцінки ризику в щоденну оперативну діяльність персоналу 2. Підвищити ефективність формування щодо критичних ризиків та процедур реагування на них.	1. Впровадити аналіз безпеки виконання робіт персоналом (ASBP) перед початком будь-якої роботи та прийняття змін. 2. Залучити функціональні робочі групи до впровадження ASBP за схемою: процедура - навчання - контроль використання	7/15/2023	11/15/2023	123	В РОЗРОБІ
	8	Конкурс "Змагання Лідерів", "Операторів Адроманіуляторів", "Покривів ремонтів"	Спільно з робочими групами з удосконалення операційних процесів розробка стандартних процедур, конкурсних завдань та критеріїв змагань Лідерів та валиків ЛСУ, операторів Адроманіуляторів, створення балетичних робочих місць з залученням агів для проведення планових та непланових ремонтних робіт	1. Підвищити залученість персоналу до допомоги проєкту, оптимізувати командуючі удосконалення операційних процесів 2. Ацентувати увагу на проєктурах безпеки, невідомої частини робочих процесів, які позитивно впливають на продуктивність.	1. Проведення мотиваційної конкурсної програми з ідеалізацією та стандартизацією найкращих практик. 2. Організація двотижневих змагань в міжках та між філіями з проведення планових та непланових ремонтних робіт.	8/15/2023	11/30/2023	107	В РОЗРОБІ
	9	Управління змінами	Управління проєктами з орієнтацією на ризики: оцінка ризиків на всіх етапах, включення з аудиту послугі обладнання, виконання та управління критичними ризиками проєкту, ефективна комунікація оцінки ризиків	Створити процедуру управління проєктами з орієнтацією на ризики, включати оцінку ризиків на всіх етапах від залучення послугі обладнання до завершення робіт.	1. 100% впровадження процедури ризик-орієнтованого управління проєктами для проєкту 2023 року - КРІ дирекції Адромані.	8/30/2023	10/15/2023	46	В РОЗРОБІ
	10	Управління підприємствами та виконання ними робіт	Перегляд процесу управління підприємствами на кожній етапі взаємодії: попередня кваліфікація підприємств, оцінка ризиків підприємств, нових підприємств, встановлення якості виконання робіт і готовності до виконання робіт, комунікаційні процедури з підприємствами, системне реалізування за результатами виконання робіт та надання переваг технологіям і створенням сучасних ергономічних робочих місць	1. Встановити контроль над роботою з підсиленою небезпесою, які виконуються підприємствами. 2. Підвищити рівень знань та навичок з безпеки роботи підприємств організації, що працює на постійній основі в філіях підприємства.	1. Встановлення кваліфікаційних вимог з охорони праці для підприємств, створення спеціалізованої системи націлені перед початком робіт, включення оцінки ризику, вимоги до положення про систему управління охороною праці, комунікаційні процедури, реагування в надзвичайних ситуаціях та контроль за роботами підприємств.	9/15/2023	11/30/2023	76	В ПРОЦЕСІ
	11	Аналіз показників та ступінь реалізації проєкту	Аналіз досягнення цілей, обмін кращими практиками, заохочення успішних проєктів та індивідуальних досягнень	Аналіз досягнення цілей, обмін найкращими практиками, заохочення успішних проєктів та індивідуальних досягнень.	1. 100% виконання плану за ключовими показниками проєкту. 1) впровадження три Адромані програми, 2) виконання плану навчання з - 10 тис, 3) створення та реалізація командних проєктів на 35 філіях - не менше 35. 2. Визначення найкращих проєктів та мотивація команди.	11/30/2023	12/30/2023	30	В РОЗРОБІ
12	Планування майбутніх (подальших) проєктних рішень	Розширення фокусу в сфері управління критичними ризиками, перевід системи внутрішніх аудитів, впровадження комплексних систем аналітики та управління ризиками, трансформація системи звітів, впровадження стандартних операційних процедур, супровід організації соціально значущих проєктів, впровадження сучасних механізмів професійно-ергономічних місць та технологій виробництва від с у світ перадовами.	Акцент на комплексному аналізі ризиків та запобіжних заходах, стандартизація операційних процедур, формуванні індивідуальної відповідальності та соціально значущих програм.		11/30/2023	12/30/2023	30		
ВСЬОГО:						4/15/2023	12/30/2023	289	

Ступінь виконання	Промітка по покриттю	
Виконано		0.00%
Протестовано		0.00%
В процесі		5.00%
В роботі		95.00%

Бюджет	грн	%
Необхідні ресурси	120 осіб/день на (експертно-сертифікаційний освітній тренажер), підготовка матеріалів і тренінгів, зокрема 50 осіб/день на площах.	100
Використано		0

Ключові показники проєкту		Кількість
Лідерські програми	1. Відео з'єдн 2. Впровадження в філіях (експертно-сертифікаційних освітніх тренажерів) 3. Навички Лідерства 4. Управління критичними ризиками 5. Функціональні робочі групи (робота підгруп) 6. Конкурси з авдання, змагання та зразков ремонтів та інші навіанія.	6
Тренінги	1. Базові елементи ефективних систем управління охороною праці та професійно-ергономічними ризиками. 2. Культура безпеки та модель поведінки лідера. 3. Результативне управління ризиками. 4. Показники безпеки та досягнення прозорості звітності. 5. Навчання та комунікація з питань безпеки та охорони праці. 6. Проведення аудитів та інспекцій з охорони праці. 7. Реагування в аварійних ситуаціях, корінні причини інцидентів. 8. Найкращі світові практики з безпеки (оцінка професійно-ергономічних ризиків для працівників). 9. Найкращі світові практики з безпеки (рух транспорту, відключення машини і механізмів LOTOTO - блокування, відмикання, відгородження та ідентифікація). 10. Найкращі світові практики з безпеки (управління підприємствами, управління проєктами)	10
Крос-функціональні робочі групи (підгрупи)	Створення робочих груп (підгруп з питань безпеки та здоров'я працівників) на 35 філіях.	35

**Чек-лист перевірки нормативно-правових  
актів з питань охорони праці лісозаготівельних робіт**

Сторінка 1 з 6

**ЧЕК-ЛИСТ № \_\_\_\_\_**  
**перевірки нормативно-правових актів з питань охорони праці**  
**лісозаготівельних робіт**  
**в лісництві \_\_\_\_\_**  
**Філії «\_\_\_\_\_ лісове/лісомисливське господарство»**  
**ДП «Ліси України»**  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року \_\_\_\_\_  
(найближчий населений пункт)

Вид рубки \_\_\_\_\_ квартал \_\_\_\_\_, виділ \_\_\_\_\_, господарство \_\_\_\_\_

1. Роботи проводяться (СПД, ФОП, ПП, бригада ЛГ) \_\_\_\_\_  
 - залучено субпідрядника \_\_\_\_\_  
(назва)
2. Освоєння лісосіки% 10  20  30  40  50  60  70  80  90  100
3. При наданні послуг зазначити № та дата договору: \_\_\_\_\_
4. Наявність Дозволу (декларації) згідно (Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки затверджено Постановою КМУ від 26.10.2011 № 1107) № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

(пункт (розшифровка) Переліку видів робіт підвищеної небезпеки, види робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі дозволу, декларації)

5. Керівник лісосічних робіт \_\_\_\_\_  
(П.І.Б., посада)

6. Наявність посвідчення про перевірку знань з питань ОП - ТАК  НІ
7. Наявність кваліфікаційних посвідчень членів бригади:  
 - посвідчення вальника лісу (лісоруба III,IV,V,VI розряду) ТАК  НІ

\_\_\_\_\_ (П.І.Б., посада)

- наявність посвідчення тракториста (категорія(ї) \_\_\_\_\_) ТАК  НІ

\_\_\_\_\_ (П.І.Б., посада)

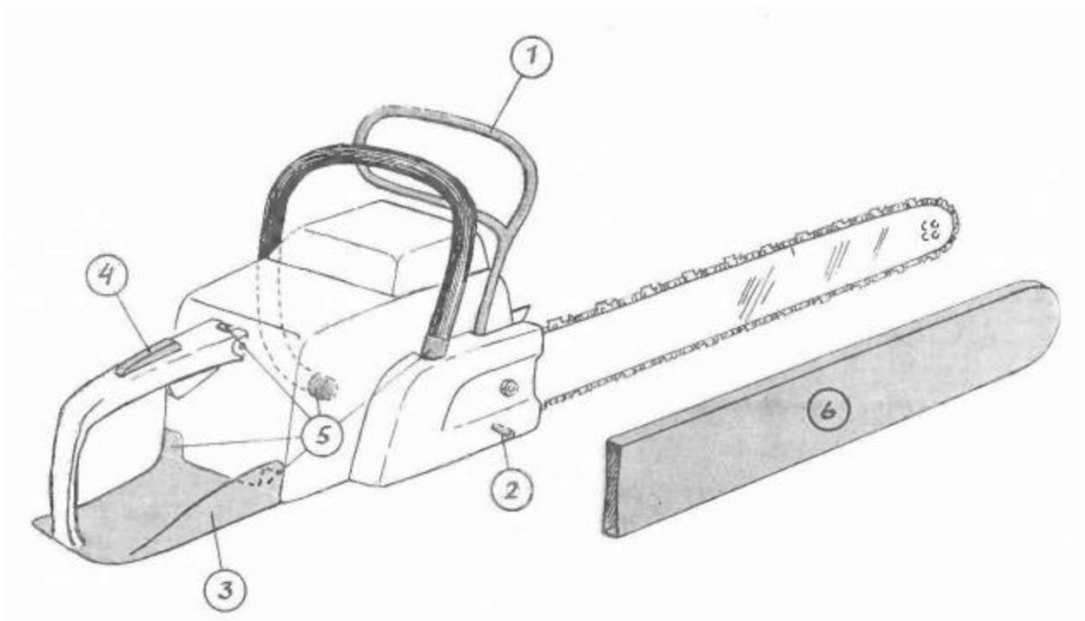
- тип, марка (модель) трактора для трелювання деревини \_\_\_\_\_
- наявність додаткових укріплень кабіни трактора ТАК  НІ
- наявність: гідрозахват  лебідки зі щитом  інше
- пуск двигуна: стартером  без стартера
- наявність звукового сигналу: ТАК  НІ
- ближнє світло фар: ТАК  НІ
- дальнє світло фар: ТАК  НІ



## Сторінка 3 з 6

- розмітка границь пасік ТАК  НІ
  - підготовка основної території лісосіки ТАК  НІ
  - підготовленість намічених верхніх складів ТАК  НІ 
    - (шириною, не менше ніж 1,5 кратною довжини дерев, хлестів, сортиментів)
  - підготовленість проміжних лісовантажних пунктів ТАК  НІ 
    - (шириною, не менше ніж 1,5 кратною довжини дерев, хлестів, сортиментів)
  - комплекс робіт з підготовки додаткової робочої території лісозаготівельної бригади ТАК  НІ
  - приземлення усіх небезпечних дерев та дерев, які перешкоджають безпечному виконанні робіт ТАК  НІ 
    - (у зовнішніх та внутрішніх зонах безпеки)
  - \_\_\_\_\_
  - (інші вимоги безпеки)
16. Організація трелювального волока:
- захаращеність ТАК  НІ
  - пеньки зрізані в рівень з поверхнею ґрунту ТАК  НІ
17. Дерев діаметром більше 8 см рубуються з підпилом: ТАК  НІ
18. Наявність засобів для бандажування ТАК  НІ
19. Наявність тросу для стягування завислих дерев ТАК  НІ 
  - (сталевий канат довжиною не менше 35 м)
20. Забезпеченість засобами для прибирання небезпечних дерев, ліквідації захаращеності та зняття з дерев завислої на них ламані:
- прядив'яний канат довжиною щонайменше 10 м ТАК  НІ
  - трирогий гак ТАК  НІ
  - звалювальна вилка ТАК  НІ
  - багор висотою не менше 4 м з упором з металевим наконечником для одягання на жердину ТАК  НІ
21. Наявність пересувної моторною лебідкою з канатом (>35 м) ТАК  НІ
22. Наявність допоміжних інструментів для звалювання дерев:
- звалювальна вилка ТАК  НІ
  - звалювальна лопатка ТАК  НІ
  - клинки з синтетичного матеріалу, або сухої деревини твердолистяних порід) ТАК  НІ
  - сокири ТАК  НІ
  - інші \_\_\_\_\_
23. Кількість бензопил: Stihl \_\_\_\_\_ Husqvarna \_\_\_\_\_ Інші \_\_\_\_\_
24. Перевірка справності бензопил:
- наявність переднього захисту руки та

- |  |                              |                             |
|--|------------------------------|-----------------------------|
| блокування ланцюга (гальма ланцюга)(1)               | ТАК <input type="checkbox"/> | НІ <input type="checkbox"/> |
| - наявність ланцюгового уловлювача (2)               | ТАК <input type="checkbox"/> | НІ <input type="checkbox"/> |
| - захисна ручка задньої рукоятки (3)                 | ТАК <input type="checkbox"/> | НІ <input type="checkbox"/> |
| - блокування управління дросельною заслінкою (4)     | ТАК <input type="checkbox"/> | НІ <input type="checkbox"/> |
| - справність антивібраційних пристроїв (5)           | ТАК <input type="checkbox"/> | НІ <input type="checkbox"/> |
| - наявність захисного кожуха для транспортування (6) | ТАК <input type="checkbox"/> | НІ <input type="checkbox"/> |



25. Наявність Карт ризиків на основні види робіт ТАК  НІ

26. Наявність карти технологічного процесу розроблення лісосіки ТАК  НІ

(чи ознайомлені члени бригади з тех. картою, затвердження, чи передана актом прийому передачі лісосіка, чи здійснюється розробка відповідно до вимог карти).

27. Доїзди бригада до лісосіки \_\_\_\_\_

28. Захарачення струмків

29. Наявність Журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці ТАК  НІ

30. Форма Журналу відповідає вимогам Положення ТАК  НІ

31. Правильність вимогам ведення Журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці ТАК  НІ

32. Здійснення інструктажів з працівниками (первинний, повторний, позаплановий, цільовий – необхідне підкреслити)      ТАК       НІ
33. Чи всім працівникам проведено інструктаж?      ТАК       НІ
34. Ведення Журналу здійснюється      лісничим       майстром лісу   
іншою особою (вказати) \_\_\_\_\_       не здійснюється
35. Інші виявленні недоліки (вказати – скільком працівникам не проведено інструктаж, кому, журнал не прошнурований тощо) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
36. Форма Журналу АГК відповідає вимогам Положення      ТАК       НІ
37. Періодичність ведення записів Журналу оперативного АГК I-II рівнів:  
один раз в день ТАК       НІ       один раз в тиждень ТАК       НІ
38. Інші виявленні недоліки здійснення АГК (вказати, які вимоги не дотримано, що саме не виконується) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
39. Наявність (доведення) наказів з питань охорони праці      ТАК       НІ
40. Доведення до працівників інформації про нещасні випадки ТАК  НІ
41. Наявність посадових інструкцій      ТАК       НІ
42. Ознайомлення з посадовими інструкціями      ТАК       НІ
43. Здійснення реєстрації Карт технологічного процесу розроблення лісосіки (далі-техкарт) (журнал, бланк – необхідне підкреслити) ТАК       НІ
44. Працівники ознайомлені з вимогами техкарт      ТАК       НІ
45. Наявність Інструкцій на всі види робіт, що виконуються ТАК       НІ
46. Наявність кутка з охорони праці      ТАК       НІ
47. Ведення книги розпоряджень лісничого      ТАК       НІ
48. Наявність розпоряджень про перевірку знань і допуск до самостійної роботи \_\_\_\_\_  
ТАК       НІ
49. Ведення особистих карток обліку спеціального одягу, спеціального взуття та інших ЗІЗ      ТАК       НІ



50. Картки обліку встановленої форми ТАК  НІ
51. Наявність санітарно побутових умов (внутрішнє, зовнішнє виконання –  
необхідне підкреслити) ТАК  НІ
52. Територія огорожена ТАК  НІ  ЧАСТКОВО
53. Територія освітлюється ТАК  НІ  ЧАСТКОВО
54. Наявність правил внутрішнього трудового розпорядку ТАК  НІ
55. Наявність аптечки надання домедичної допомоги ТАК  НІ
56. Укомплектованість медичними засобами, які відповідають вимогам, не  
протерміновані (підкреслити) ТАК  НІ  ЧАСТКОВО
57. Забезпеченість знаками безпеки ТАК  НІ  ЧАСТКОВО

58. Інші виявлені вимоги, які потрібно допрацювати в підрозділі (під'їзні  
шляхи, чистота побутових приміщень, території  
тощо) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Зауваження Керівника структурного підрозділу до окремих пунктів Чек-листа

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата, час заповнення чек-листа \_\_\_\_\_

Заповнив:  
Працівник служби охорони праці

\_\_\_\_\_

(П.І.Б.)

\_\_\_\_\_

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Ознайомлений та згідний:  
Керівник структурного підрозділу

\_\_\_\_\_

(П.І.Б.)

\_\_\_\_\_

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)