

УДК 658:631.152

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ОЦІНЦІ  
РИЗИКУ НА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСАХ В АПК**

**к.т.н., проф. Ю.П. Рогач , к.т.н. В.Л. Лущенко , к.т.н. О.В. Гранкіна,  
інженер С.В. Головін**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Постановка проблеми.* В процесі розвитку виробництва значно змінюються умови, характер і склад праці людини. З одного боку, надаються більш широкі можливості для полегшення праці, а з іншого боку – швидке зростання енергетичних, швидкісних і інших параметрів сільськогосподарської техніки призводять до появи нових чинників, які негативно впливають на організм механізаторів. До них відносяться: обмежування загальної рухомості, нерівномірні м'язові навантаження і підвищена напруженість праці, яка обумовлена одноманітністю виконуваних дій при високих вимогах до рівня психічної активності людини. Негативний вплив нових особливостей характеру праці часто ускладнюються наявністю шкідливих чинників виробничого середовища – підвищеного шуму, вібрації, негативного мікроклімату, пилу, хімічних речовин тощо.

*Аналіз останніх досліджень.* Теоретичні та практичні підходи щодо оцінки професійних ризиків наведено у роботах провідних українських [1-3] та зарубіжних вчених [4], присвячених як загальним питанням управління охороною праці, так і питанням соціального захисту працівників, зокрема у формі обов'язкового соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Так, восени 2009 р. у м.Люблін (Польща) було проведено представницьку міжнародну конференцію, цілком присвячену проблемі оцінки професійних ризиків у сільськогосподарському виробництві [6]. До останнього часу як показники ризику в сільськогосподарському виробництві розглядали і аналізували лише коефіцієнти частоти та важкості виробничого травматизму.

Нині відсутні показники ризику для основних професій сільськогосподарського виробництва, на механізованих виробничих процесах, не розроблено класифікатор професій за критеріями ризику травмування та захворюваності [7].

*Основна частина.* Раціональне вираховування можливостей людини і характеристик машини і відповідний розподіл функцій зсередини системи значно підвищують її ефективність і зумовлюють оптимальне використання людиною технічних заходів у відповідності за їх призначенням. Використання даних ергономіки при виконанні дослідниками відповідних задач в процесі проектування, розробки і експлуатації різного роду сільськогосподарської техніки дає можливість досягти високої ефективності виробництва і створення безпечних умов діяльності людини.

Рішення, які розробляються ергономікою, направлені на ліквідацію або максимально можливе послаблення небезпечних і шкідливих виробничих чинників, на удосконалення обладнання і його елементів, з якими має зв'язок людина, робочих місць, на оптимізацію трудової діяльності в цілому.

Використання ергономічних рішень дає змогу розробляти такі удосконалення в техніці, організації праці і виробництва.

Ергономічна оцінка якості тракторів може бути комплексною, диференційованою або змішаною.

Комплексний принцип оцінки заключається у визначенні рівня якості одним інтегральним показником - величиною безрозмірною (ергономічністю).

Диференційований - у визначенні рівня якості за рахунок ряду показників, які визначають визначні якості об'єкту, що оцінюється.

Змішана оцінка рівня якості включає в себе принципи комплексної і диференційованої оцінки.

Оцінка рівня ергономічних показників якості проводиться шляхом порівняння характеристик об'єкта, що оцінюється, з характеристиками об'єкта еталону, останній з яких може бути представлений реальним об'єктом або даними нормативної чи технічної документації.

В процесі ергономічної оцінки в залежності від номенклатури показників використовуються такі принципи:

- принцип альтернативного рішення;
- принцип якісної оцінки;
- принцип кількісної оцінки.

Принцип альтернативного рішення вибирається для рішення про наявність або відсутність визначеного ергономічного показника (так/ні) у відповідності з встановленими ергономічними вимогами до об'єкту оцінки.

Принцип якісної оцінки використовується при наявності тільки якісних (вербально описуємих) характеристик об'єкта оцінки.

Принцип кількісної оцінки використовується при оцінці показників експериментальними або розрахунковими засобами з використанням шкали оцінного масштабу.

Всі вказані принципи враховуються і використовуються при визначенні інтегральної оцінки комплексного показника ергономічності машинно-тракторного агрегату.

Визначення необхідної номенклатури показників при виведенні комплексної оцінки робиться в залежності від її цілей, вимог споживача, умов експлуатації або функціонування об'єкту, конструктивних особливостей, цільової функції, складності об'єкту тощо.

При оцінці значень ергономічних показників якості можуть використовуватися такі методи:

- експериментальний (оцінка здійснюється за допомогою технічних вимірювальних засобів);
- розрахунковий (оцінка здійснюється на підставі врахувань з використанням значень параметрів знайдених іншими методами);
- експертний (оцінка здійснюється на підставі врахувань і обробки думок комісії спеціалістів та експертів).

Використання ергономічних рішень дає змогу розробляти такі удосконалення в техніці, організації праці і виробництва, які найкращим чином забезпечують оптимізацію робочого навантаження на організм людини.

Оцінка і визначення ризику представляє собою серію логічних кроків, за допомогою яких, шляхом систематизації, можна визначити небезпеки, пов'язані з машиною.

Оцінка і визначення ризику включає наступні кроки:

- визначення галузі використання машини;
- ідентифікацію небезпек;
- оцінку ризику;
- кількісне визначення ризику.

Інформація для оцінки і визначення ризику та якісного і кількісного аналізу повинна включати наступне:

- галузь використання машини;
- дані про стан машини;
- конструктивні креслення і інші матеріали для ознайомлення з машиною;
- енергетичні джерела, які використовуються;
- нещасні випадки і події, які відбулися при керуванні машиною;
- будь-яка інформація про шкоду для здоров'я механізатора.

При оцінці і визначенні ризику треба мати на увазі такі чинники:

- фази життя машини;
- галузь використання;
- весь діапазон використання машини;
- механізаторів, з їх рівнем навчання, досвідом і здібностями.

Підприємство саме вибирає такий спосіб оцінки ризику, який рахує кращим. Не треба проводити оцінку одночасно до повного завершення, треба враховувати час оцінки з виконанням іншої роботи. Оцінку ризику можна проводити або за допомогою закритого опитування або відкритої оцінки на місцях. Опитування особливо часто використовують при психологічних перевантаженнях робітника, а також при ергономічній оцінці робочого місця.

Виявивши небезпечну ситуацію, необхідно передбачити її причини и наслідки. Аналіз причин, які призвели до небезпечної ситуації, надасть змогу більш ефективно розробляти заходи щодо їх недопущення.

Виявлених небезпек може бути досить багато, тому треба проводити їх ранжирування. Оскільки, виявлені небезпеки неможливо ліквідувати одразу, заходи по підвищенню безпеки необхідно планувати у порядку, відповідно до величини ризику.

Величина ризику складається із ймовірності небезпечної події і значимості їх наслідків. Значимість наслідків означає серйозність заподіяної шкоди механізатору. Небезпечна ситуація може викликати багато чисельні та різноманітні за ступенем наслідки. У документі з оцінки ризиків треба записувати величину ризику, опираючись на їх наслідки. При необхідності сукупна величина може визначатися за декількома різними наслідками. Ймовірність і серйозність наслідків, які викликали небезпеку, можна визначити за критеріями, що наведені у таблиці 1.

На ймовірність події впливають багато явних і схованих чинників, тому чіткої інструкції про те, до якого ступеню ймовірним може бути подія дати неможливо.

Таблиця 1

## Критерії визначення серйозності наслідків [4]

|                |  |
|----------------|--|
|                | Ознаки серйозності наслідків   |
| Незначні       | Подія викликає короткочасне захворювання або порушення здоров'я, яке не передбачає звернення за медичною допомогою. Можлива відсутність на роботі не більше трьох днів. Наприклад, головна біль або синці. |
| Помірно значні | Подія викликає значні і тривалі наслідки. Передбачається звернення за медичною допомогою. Визиває від 3 до 30 днів відсутності на роботі. Наприклад, різана рана або слабкі опіки                          |
| Серйозні       | Подія викликає постійні і незворотні ушкодження. Передбачається стаціонарне лікування і викликає відсутність на роботі більше 30 днів. Наприклад, серйозні професійні захворювання                         |

Величину ризику, що викликається недоліками в ергономіці можна визначити за допомогою частоти прояву ситуацій навантаження і характером наслідків.

У ергономіці контролюють фізичне навантаження і незручні робочі пози. Анкета з ергономіки містить питання, що стосуються робочого місця, характеру праці та знарядь праці. Розділ про фізичні навантаження підходить для контролю багатьох робіт, ручних операцій.

Таблиця 2

## Визначення величини ризику, спричиненого ергономікою

| Ймовірність  | Наслідки  |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Легкі   | Середньої важкості  | Важкі   |
|  | Неприємність, роздратування, навантаження, що минає | Довготривалі серйозні постійні впливи, постійна слабка шкода, випадкова відсутність | Постійні серйозні впливи, тривала або повторювана відсутність |
| Мала. Навантаження випадкове, виникає рідко        | Малозначний ризик                                   | Малий ризик   | Помірний ризик  |
| Середня. Ситуації небезпеки і навантаження щоденні | Малий ризик   | Помірний ризик  | Значний ризик   |
| Висока. Ситуації небезпеки і навантаження постійні | Помірний ризик                                      | Значний ризик   | Неприпустимий ризик   |

Чистота й порядок на робочому місці впливають, окрім хорошої швидкості роботи, також і на безпеку праці. На робочому місці слід підтримувати порядок і чистоту. Робоче місце потрібно організувати так, щоб часто використовувані предмети і органи керування розташовувалися в зоні легкої досяжності, а рідко використовувані - поза нею.

**Шляхи руху, виходи і шляхи евакуації.** Шляхи руху мають бути справними, не захаращеними, достатньо широкими. Покриття не повинні бути слизькими або засміченими, вони повинні легко очищатися. Місця, де можна зіткнутися з предметами, впасти або потрапити під падаючий предмет, повинні бути забезпечені застережливими знаками. У осіб, що знаходяться в небезпечній ситуації, має бути можливість швидко і безпечно евакуюватися.

**Сходи, драбини.** Сходи мають бути забезпечені поручнями. У працівника має бути безпечний доступ до **робочого** місця.

**Висота робочої поверхні.** Правильна висота робочої поверхні залежить від характеру праці: точні рухи рук при роботі і вимагають вищої робочої поверхні. Сили, що потребують горизонтальні рухи на себе і від себе повинні відбуватися на робочій поверхні на рівні вище за лікті. Якщо робота припускає рухливість кистей рук, висота робочої поверхні має бути нижче за висоту ліктів.

**Сидіння.** Якщо робота може виконуватися сидячи, необхідно мати сидіння. Сидіння мають бути міцними і, при необхідності, регульованими.

**Положення спини.** Зігнуте, викривлене і нахилене убік положення спини або сидячи також може перенавантажувати спину.

**Положення рук.** Руки не повинні бути постійно підняті. Їх необхідно періодично розслабляти.

**Положення зап'ясть і пальців.** Кисть і передпліччя повинні складати пряму лінію.

**Положення голови і шиї.** Голова має бути трохи нахилена вперед, погляд спрямований вперед.

**Положення ніг.** Обидві ноги повинні спиратися на підлогу або по черзі на засобах гальмування.

**Постійне положення сидячи і стоячи.** Постійна сидяча робота викликає напругу і втому м'язів. Навантаження можна зменшити чергуванням роботи, перервами і рухами в перервах. Навантаження на ноги і спину під час виконання робіт стоячи можна зменшити окрім сидіння в перервах, підбором правильної висоти робочої поверхні і гнучкою підставкою для ніг.

**Перерви в роботі і робочий ритм.** У працівника має бути можливість самому регулювати робоче навантаження за допомогою організації перерв. Чим важливіше і напруженіше праця, тим більше існує потреба в перервах.

**Рухи, що постійно повторюються.** Робочі рухи повинні бути різноманітними. Їх регулює сам працівник. Рухи, що постійно повторюються, викликають напруження м'язів, втому і хворобу від перевантаження.

**Інструменти і пристрої.** Технічні засоби, що використовуються, повинні бути пристосованими для праці і робочих умов. Засоби праці потрібно використовувати безпечно. Засоби праці повинні застосовуватися лише за призначенням.

**Можливість змінювати робочі положення.** На робочому місці о бути достатньо місця з ергономічної точки зору. У працівників а бути можливість змінювати робочі пози під час.

При збиранні зернових культур на комбайні «Славутич», комбайнер працює кожную добу більше 7 годин. Яка величина ризику «спричиненого рухами, що повторюються»?

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Чинник небезпеки          | Одній і ті ж рухи, постійно повторюються  |
| Опис небезпечної ситуації | Рухи рук і зап'ясть, що постійно повторюються, хвороби від навантаження і втома |
| Наслідки                  | Шкідливі (біль, відсутність на роботі, уповільнення робочого ритму)             |
| Ймовірність               | Висока (істотна частина праці, дія весь день)                                   |
| Рівень ризику             | 4   |

Висновок. Таким чином, методологічні підходи системного аналізу виробничих небезпек механізаторів для оцінки професійного ризику з урахуванням ергономічних параметрів праці повинні стати основою розроблення дієвих заходів для збереження життя і здоров'я працівників на механізованих процесах в АПК.

### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Лехман С.Д. Система управління професійним ризиком на сільськогосподарському підприємстві / С.Д. Лехман // Збірник наукових праць 3-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Моторизація і енергетика рільництва». - Люблін (Польща), 2001. - С. 9-12.
2. Панкратова Н.Д. Концептуальные основы системного анализа рисков в динамике управления безопасностью сложных систем : Ч. II. Общая задача системного анализа рисков и стратегия ее решения / Н.Д. Панкратова, Б.И. Курилин // Проблемы управления и информатики. - 2001. - № 2.- С. 108-126.
3. Рекомендації щодо підвищення ефективності управління ризиками виникнення нещасних випадків та професійних захворювань на рівні підприємства, галузі, держави. - К.: Основа, 2004. - 15 с.
4. Андриянова М.А. Управление риском эксплуатации потенциально опасных объектов: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.13.06 / М.А. Андриянова. - Тула, 1999. - 23 с.
5. Войналович О.В. Підходи щодо створення методології оцінювання ризику травмування працівників на механізованих процесах в АПК / О.В. Войналович, М.М. Мотрич // Електротехніка і механіка. 2007. - № 1. - О 93-101.
6. Войналович О.В. Концепція розроблення системи відстеження потенційних небезпек в АПК / Войналович О.В., Шермет В.О., Железняк М.О. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - К., 2010. - Вип. 144. - С 100-106.
7. Гогіташвілі Г.Г. Оцінювання професійного ризику в галузях сільськогосподарського виробництва України / Г.Г. Гогіташвілі, В.Ф. Камінський, В.М. Лапін, О.В. Войналович // Вісник аграрної науки, 2010. - № 8. - С. 53-55.
8. Безпека праці і ергономічні та естетичні основи: Навч.посібник / С.О.Апостолок, В.С.Джигирей, А.С. Апостолок та інш. – К.: Знання, 2006. – 215 с.
9. Боброва-Голликова и др. Эргономика и безопасность труда. – М.: Машиностроение, 1985. – 111 с.
10. Безопасность и эргономичность сельскохозяйственной техники / Б.И.Рябцев, А.Н.Сосовский, Э.Д.Циблюк. – К.: Техника, 1988. – 120 с.
11. Мерви Муртонен. Оценка рисков на рабочем месте – практическое пособие. Министерство социального обеспечения и здравоохранения. Отдел охраны труда. – Тампере. Финляндия, 2003.
12. ГОСТ Р51344-99. Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска.