

## ВПЛИВ ЕРГОНОМІКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ ВОДІЯ НА БЕЗПЕКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Розглянуті ергономічні вимоги до розмірів кабіни транспортного засобу, крісла водія, до окремих органів керування та засобів відображення інформації і розміщення їх на робочому місці та забезпечення максимальної оглядовості, як чинників безпеки перевезень.*

**Ключові слова:** умови праці, розміри кабіни, оглядовість, відображення інформації, крісло водія.

### *Abstract*

*The ergonomic requirements for the dimensions of the cab of the vehicle, driver's seat, separate control bodies and means of displaying the information and placing them in the workplace and providing maximum insight as safety factors of transportation are considered.*

**Keywords:** working conditions, cabin dimensions, visibility, information display, driver's seat.

### **Вступ**

Робота, яку виконує водій під час керування автомобілем характеризується, як найбільш напружена та утомлива форма трудової діяльності. Вона потребує постійного і величезного нервово-емоційного напруження, яке посилюється розумінням водієм відповідальності за життя людей і збереження матеріальних цінностей. Головними факторами, що забезпечують безпеку руху є швидкість реакції і точність робочих рухів водія транспортного засобу. Ці якості, головним чином, залежать від зручності робочого місця, яке має забезпечувати сприятливі умови праці та зменшувати можливість виникнення перенапружень водія.

Організації робочого місця водія, тобто кабіни, повинна надавати можливість регулювання окремих елементів для забезпечення оптимального положення працюючого.

Ергономічні вимоги до організації робочого місця водія наступні:

- визначення розмірів кабіни транспортного засобу відповідно до антропометричних характеристик водія;
- забезпечення максимальної оглядовості;
- ергономічні вимоги до окремих органів керування та засобів відображення інформації і розміщення їх на робочому місці ;
- ергономічні вимоги до крісла водія;
- санітарно-гігієнічні умови праці.

### **Результати дослідження**

Розглянемо вимоги до розмірів кабіни транспортного засобу відповідно до антропометричних характеристик водія. У відповідності до [1, 2] при організації робочого місця водія зростом від 1,58 м до 2,0 м необхідно виконати наступне.

Довжина робочого місця повинна забезпечити можливість водію здійснити всі необхідні регулювання. Простір для ніг має бути не менше 350 мм від педалі управління дросельною заслонкою.

Ширина робочого місця повинна бути такою, щоб лишалася достатня відстань до оббивки кабіни. Для захисту пальців забезпечується зазор 25 мм від зовнішніх меж сидіння. Мінімальний вільний простір на рівні плечей-800 мм на висоті не менше 900 мм від підлоги.

Площина сидіння повинна бути не горизонтальна, а злегка нахилена назад (3-7 ° до горизонтальної площини). Спинка сидіння не повинна бути фіксована, сидіння має регулюватися по висоті і в горизонтальному напрямку. Оббивка сидіння повинна бути досить жорсткою і шорсткою.

Конструкція і внутрішні розміри кабіни повинні забезпечувати водієві вільний вхід в зимовому одязі, зручне положення на сидінні, зручну дію важелями і педалями.

Фізіологічно раціональна робоча поза досягається виконанням таких умов:

- кут між тулубом і стегном 95-120°;
- кут між стегном і гомілкою 95-135°;
- кут між гомілкою і ступнею для правої ноги в середньому робочому положенні 90°;
- кут між гомілкою і ступнею для лівої ноги, знятої з педалі зчеплення, 90-110°.

При виборі кабіни водія необхідно брати до уваги вхід у кабіну, зручне положення тіла при роботі, безпечний вихід з кабіни і керування в будь-яких положеннях.

Повинні бути забезпечені оптимальні кути видимості і досяжність до всіх органів керування, розташованих у кабіні.

Для забезпечення максимальної оглядовості у відповідності до [3] необхідно максимально зменшити зону, що не проглядається перед транспортним засобом.

Оглядовість залежить від розмірів і конфігурації лобового та бокових стекол кабіни і дзеркал заднього виду. На оглядовість з кабіни водія впливає і чистота шибок. Для збільшення огляду при управлінні автомобілем використовують панорамні дзеркала заднього виду, які збільшують оглядовість до 350°.

Бокова оглядовість при прямому і непрямому огляді має бути не менше 1 м на висоті 800 мм над землею.

Верхня оглядовість повинна забезпечити огляд світлофорів та інше.

Вимоги до передньої оглядовості, дії склоочисників і склоомивачів:

- водій, який буде керувати транспортним засобом, повинен мати можливість безперешкодно бачити дорогу попереду себе, а також мати огляд праворуч і ліворуч від транспортного засобу;
- недопускається наявність додаткових предметів або покриттів, що обмежують оглядовість з місця водія, за винятком: повітрязабірників, дзеркал заднього виду, деталей склоочисників, зовнішніх і нанесених або вбудованих в скла радіоантен, нагрівальних елементів пристроїв розморожування і осушення вітрового скла;
- недопускається наявність тріщин на вітрових стеклах транспортних засобів у зоні очищення склоочисником половини скла, розташованої з боку водія;
- транспортний засіб має бути обладнане вбудованої на постійній основі в конструкцію системою, здатною очищати вітрове скло від зледеніння і запотівання;
- система, що використовує для очищення скла нагріте повітря, повинна мати вентилятор і підведення повітря до лобового скла через сопла;
- транспортний засіб має бути оснащений склоочисниками і форсунками склоомивача вітрового скла.
- кожна з щіток склоочисника після вимкнення повинна автоматично повертатися у вихідну позицію, що розташовується на межі зони очищення або нижче її;
- склоомивач повинен забезпечувати подачу рідини в зони очищення скла.

Відбиття від джерел світла та інших освітлених об'єктів на лобовому склі мають бути зведені до мінімуму.

Ергономічні вимоги до окремих органів керування та засобів відображення інформації і розміщення їх на робочому місці визначені у [4].

Успішність роботи водія залежить від розміру і форми органів керування, напрямку і швидкості їх переміщення, зусиль, які необхідно прикладати до них. До органів керування відносяться пристрої, за допомогою яких водій здійснює керування транспортним засобом: важелі, педалі, кермові колеса, кнопки, тумблери.

При розміщенні органів керування в кабіні враховують їх призначення; кількість; розташування органів керування для лівої руки, правої руки; послідовність звертання до органів керування; частоту використання і відповідність компоновки органів керування зонам досяжності; значущість.

Для вимикачів і перемикачів клавішні й кнопкові враховують: призначення; форму і розміри приводного елемента; зусилля, прикладені до приводних елементів; наявність індикації положень "Включене", "Виключено"; кольорове фарбування приводного елемента; відстань між ближніми точками приводних елементів. Вимикачів й перемикачів поворотних: призначення; тип і напрямок зсуву приводного елемента; форму робочої поверхні і розміри приводного елемента; зусилля,

необхідні для його переміщення; кольорове фарбування приводного елемента; відстань між приводними елементами.

Вимикачі й перемикачі типу "тумблер": призначення; форма, розміри і положення приводного елемента; зусилля, необхідні для переміщення приводного елемента; відстань між приводними елементами.

Важелі керування: призначення; форма і розміри рукояток важелів керування; напрямок переміщення рукоятки важелів; зусилля, прикладені до рукояток важелів керування; відстань між важелями керування.

Маховики керування і штурвали: призначення, форма, розміри маховиків і штурвалів; напрямок зсуву; зусилля, необхідне для обертання маховиків і штурвалів;

Педалі керування: призначення; форма; розміри; кут нахилу педалей; зусилля, що докладаються до педалей; відстань між педалями.

Тип відлікового пристрою вибирають виходячи з функціонального призначення індикатора, вимог до точності й швидкості зчитування, а також зовнішніх умов діяльності водія. Форма подачі інформації повинна виключати необхідність складних кількісних і логічних перетворень. Лицьова поверхня відлікового пристрою повинна бути пофарбована в чорний (чи білий) колір, що виключає блиск при припустимих кутах зчитування. Підсвічування відлікового пристрою повинні бути вище освітленості фону не менше ніж на 10 % і не більше ніж на 300 % при контрасті не менше 0,6.

Ергономічну оцінку шкальних відлікових пристроїв проводять за такою схемою: призначення; конструкція відлікового пристрою; форма і оцифровка шкали; форма стрілки; відстань між стрілкою і поділками; підсвічування і контраст відлікового пристрою.

Робоче місце водія повинне забезпечувати легкість керування і безпеку руху, тому одним з найважливіших напрямків в організації робочого місця водія є раціональне розміщення засобів відображення інформації й органів керування.

До об'єктів епізодичного використання відносять панель контрольних приладів, що інформують водія про роботу двигуна (тиск мастила, наявність палива, ступінь зарядки акумуляторів). Тому вона може бути встановлена в зоні периферичного зору. У зоні прямого зору доцільно встановлювати спідометр.

Для виключення можливості травмування водія органи керування необхідно розміщувати достатній відстані від нього.

При компоюванні засобів відображення інформації й органів керування на робочому місці водія треба враховувати наступні ергономічні принципи:

функціональності: стосовні до однієї функції засобу відображення інформації і органи керування варто розміщувати поруч;

черговості використання: слід розташовувати засоби відображення інформації й органи керування в тій послідовності, в якій вони звичайно використовуються;

важливості: найбільш важливі засоби відображення інформації й органи керування повинні розташовуватися в місцях, зручних для їхнього обслуговування;

частоти використання: при компоюванні засобів відображення інформації й органів керування треба враховувати частоту їхнього використання;

відповідності: напрямок руху органів керування повинен відповідати направленню руху транспортного засобу.

У конструкції сидіння, що забезпечує фізіологічно правильне і зручне положення тіла, відповідно до [1, 2] враховуються характерні риси трудової діяльності, антропометричні й фізіологічні дані, отримані шляхом аналізу положення тіла. При виборі сидіння необхідно брати до уваги не тільки анатомію людини, але й динаміку його робочих рухів. Конструкція сидіння повинна дозволити виконувати необхідні робочі рухи, в тому числі вільні рухи ногою, щоб забезпечити зручне розміщення ніг у просторі під опорною поверхнею сидіння чи на опорі для ніг.

Сидіння повинне відповідати таким вимогам: пристосовуватися для обігріву; не подразнювати шкіру людини; легко чиститися чи митися; легко пересуватися; бути естетично приємно оформленим з урахуванням форми, кольору, матеріалу.

Площина сидіння повинна бути не горизонтальна, а злегка нахилена назад (3-7 ° до горизонтальної площини). Спинка сидіння не повинна бути фіксована, сидіння має регулюватися по висоті і в горизонтальному напрямку. Оббивка сидіння повинна бути досить жорсткою і шорсткою

На засобах транспорту, особливо призначених для руху в польових умовах, сидіння і спинка повинні бути добре підресорені як єдине ціле для амортизації ударів. Найменша ширина сидіння повинна дорівнювати 48 см, допускається регулювання положення сидіння в межах  $\pm 10$  см у горизонтальній і  $\pm 5$  см у вертикальній площинах. Спинка повинна мати відповідний нахил, відстань її від педалей має складати 90-93 см.

Відстань від краю сидіння до згину в коліна має бути не менше 15 % довжини стегна.

Нахил спинки сидіння для водіїв вантажних автомобілів має бути в межах  $97 \pm 2^\circ$ , для автобусів -  $95-107^\circ$ , а для легкових автомобілів –  $98-105^\circ$ .

Прямий вплив на працездатність водіїв мають параметри виробничого середовища в кабіні транспортного засобу. До них відносяться шум, вібрація, хімічні домішки в повітрі, температура, вологість повітря, вплив сонячних променів та ін. Для захисту водія від впливу сонячних променів рекомендується дах і капот транспортного засобу фарбувати світлою фарбою, для скління кабіни використовувати теплопоглинальні стекла, застосовувати теплову ізоляцію двигуна.

Особливу увагу приділяють вентиляції салону. Холодне чи слабко нагріте повітря подається до голови водія через сопла, положення яких можна регулювати. Велике розповсюдження одержали системи безпротяжної вентиляції шляхом відсмоктування повітря з кабіни через отвори в задній частині кузова, розташовані в зоні зниженого тиску. В деяких транспортних засобах використовується кондиціонування повітря.

Одним з основних заходів щодо захисту кабіни керування від пилу є її герметичність. Температура повітря в кабіні має бути  $16-27^\circ\text{C}$ , відносна вологість повітря -  $40-60\%$  [5].

Велика увага варто приділяти шумоізоляції робочого місця водія й усуненню впливу вібрації. Для зниження шуму в кабінах транспортного засобу рекомендують застосовувати звукопоглинальний матеріал на стелі кузова, звукопоглинальну оббивку під капотом, внутрішню оббивку кабіни.

Усунення шкідливого впливу вібрації здійснюють за рахунок раціональної конструкції підвіски транспортного засобу і сидіння [5].

#### **Висновки**

Встановлені основні ергономічні чинники робочого місця водія, що впливають на умови його роботи і, відповідно-на безпеку перевезень.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / И.С.Степанов, А.Н.Евграфов, А.Л.Карунин и др.; Под общ. ред. В.М.Шарипова. - М.: Издательский центр "Академия", 2005.
2. ДСТУ ISO 16121-1:2014 Колісні транспортні засоби. Ергономічні вимоги до робочого місця водія автобуса загального призначення. Частина 1. Загальний опис, основні вимоги (ISO 16121-1:2012, IDT)
3. ДСТУ ISO 16121-2:2014 Колісні транспортні засоби. Ергономічні вимоги до робочого місця водія автобуса загального призначення. Частина 2. Оглядовість (ISO 16121-2:2011, IDT)
4. ДСТУ ISO 16121-3:2014 Колісні транспортні засоби. Ергономічні вимоги до робочого місця водія автобуса загального призначення. Частина 3. Інформаційні прилади та органи керування (ISO 16121-3:2011, IDT)
5. ДСТУ ISO 16121-4:2014 Колісні транспортні засоби. Ергономічні вимоги до робочого місця водія автобуса загального призначення. Частина 4. Умови середовища у кабіні (ISO 16121-4:2011, IDT)

*Терещенко Олександр Петрович* — канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: [atereschenko96@gmail.com](mailto:atereschenko96@gmail.com);

*Tereschenko Oleksandr P.* — associate professor of the Chair of Life Safety and Safety Pedagogics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [atereschenko96@gmail.com](mailto:atereschenko96@gmail.com)