

**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ ЗІ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ОХОРОНА ПРАЦІ»**

**ЕРГОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ
ТРАКТОРИСТА**

ШИФР «ЕРГОНОМІКА РОБОЧОГО МІСТА»

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Зв'язок ергономіки з продуктивністюпрацілюдини-оператора.....	5
1.1 Обґрунтування основних видів і етапів дослідження	6
1.2 Технічна експертиза трактора-навантажувача Т-156Б-09 щодо ергономічних показників робочого місця	8
1.3 Проведення ідентифікаційних випробувань трактора - навантажувача Т-156Б-09	11
1.4 Визначення геометричних параметрів сидіння оператора трактора - навантажувача Т-156Б-09.....	17
1.5 Оцінка позначень функціонального призначення органів управління трактора - навантажувача Т-156Б-09	20
Висновки.....	30
Список використаних джерел	31

ВСТУП

Актуальність роботи: Сільське господарство є одним з найбільш небезпечних секторів як в країнах, що розвиваються, так і в розвинених країнах. Все більша увага приділяється застосуванню практичних дій в сільських і сільськогосподарських умовах для зниження кількості нещасних випадків і захворювань, пов'язаних з роботою, поліпшення умов життя і підвищення продуктивності за рахунок ергономічного забезпечення організації робочого місця.

Поліпшення розуміння того, як підприємство бачить ергономічні аналізи на робочому місці, які вони проводять, і те, як вони їх використовують, є великою проблемою. «Які ергономічні методи прийняті?», «Хто керує цими методами?», «Які масштаби і обмеження цих методів?» - проблеми, які мало вивчені.

Реалізація ергономічних заходів в промисловості здійснюється по-різному, в залежності від типу і політики організації. Згідно цього, ергономіка розглядається як процес, а не як спеціальна програма всередині компанії, у якої є певний початок і кінець. Цей процес повинен розглядатися як будь-який інший, такий як процеси виробництва, технічного обслуговування або забезпечення безпеки, в яких є зобов'язання по постійному вдосконаленню.

Контроль і дотримання нормативних вимог є важливими факторами в реалізації ергономічних ініціатив в промисловості.

Ергономічні методи в промисловості покращують справи, пов'язані зі здоров'ям, безпекою, продуктивністю і якістю на робочому місці.

Можливості використання ергономічних принципів і рекомендацій для вдосконалення охорони праці широкі й різноманітні. Одним із головних напрямів використання ергономічних принципів з метою оптимізації взаємодії людини й техніки є зниження небезпеки праці та створення умов щодо її полегшення. Аналізуючи причини нещасних випадків, важливо правильно оцінювати значення людського фактору. Досвід показує, що причини

нешасних випадків потрібно шукати не тільки в особливостях індивідуальних характеристик людини, а й у недостатньому рівні організованої взаємодії з технікою. Помилки оператора можуть залежати, наприклад, від специфічної комбінації умов праці в системі «людина - машина – середовище» в цілому, а не залежить тільки від одного оператора. Інколи буває, що небезпека безпосередньо зумовлена конструктивними недоліками, однак у більшості випадків невдала конструкція породжує помилкову дію людини.

Метою даної роботи є підвищення продуктивності та покращення умов праці складної сільськогосподарської техніки шляхом ергономічного забезпечення робочого місця тракториста.

Відповідно до мети роботи було встановлено наступні завдання:

1) Дослідити продуктивність та умови праці тракториста за фізіологічними параметрами при різних ергономічних показниках робочого місця.

2) Виконати комплексну оцінку відповідності ергономічних показників і характер праці тракториста вимогам чинним нормативам і стандартам України.

3) Розробити рекомендації щодо відповідності розмірних параметрів сидіння оператора технічним регламентам, раціональне компонування робочого місця тракториста з урахуванням просторово - компоновочних умов розміщення органів управління.

У наш час використання ергономічних принципів і рекомендацій є особливо потрібним для створення нових і модернізації існуючих видів обладнання. Використання досягнень ергономіки дозволяє суттєво змінити зміст праці людини, полегшити і підвищити її продуктивність.

13В'ЯЗОК ЕРГОНОМІКИ З ПРОДУКТИВНІСТЮ ПРАЦІ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА

Впровадження та експлуатація техніки й технології, автоматизація та комп'ютеризація виробництва якісно змінюють характер праці, взаємовідносини людини й техніки у виробничому середовищі. Тому великого практичного значення набуває вивчення системи, яка складається з живого та неживого компонента – «Людина – машина – середовище» (ЛМС). Основна роль у цій системі належить людині як рушійній силі системи.

Безперечно, що робота машини й трудова діяльність людини різні. Однак, сучасна наука знаходить багато спільного між ними.

Інформаційні зв'язки людини з об'єктом керування (машиною) здійснюється за допомогою спеціальних пристроїв: приладів введення, відображення інформації, засобів регулювання та ін. Всі зміни в системі керованого об'єкта встановлюється (фіксуються) спеціальними давачами, сигнали від яких перетворюються й подаються до приладів. За показниками цих приладів спостерігає людина – оператор.

Одночасно із сприйняттям сигналів про роботу машини людина сприймає сигнали й про стан виробничого середовища та взаємодію його з керованим об'єктом. Сприймавши сигнали, оператор розшифрує їх, а згодом приймає відповідне рішення щодо керування машиною. Своє рішення він повідомляє об'єкту керування через засоби керування. Сигнал, що виникає в результаті дії людини при керуванні об'єктом, перетворюється і поступає безпосередньо до об'єкта, змінюючи його стан. Новий стан об'єкта відображається на показах засобів інформації, а їх сигнали знову сприймаються оператором. Він, якщо в цьому є потреба, може приймати відповідні дії щодо керування машиною. Так виглядає замкнута система регулювання, в якій людина пов'язана з машиною прямими і зворотними зв'язками і виступає в ролі найбільш важливої та відповідальної ланки системи-регулятора.

Ефективність роботи людини в системі ЛМС значною мірою залежить від її працездатності й продуктивності праці, яка змінюється протягом робочої зміни, робочого тижня.

Працездатність людини в свою чергу залежить від багатьох чинників: фізичного та психологічного стану, віку, професійних навичок, виду роботи тощо.

1.1 Обґрунтування основних видів етапів дослідження

З урахуванням головного завдання роботи - дослідити продуктивність та умови праці тракториста за фізіологічними параметрами при різних ергономічних показниках робочого місця - виникає необхідність теоретично розробляти методіку ергономічної оцінки машино-тракторного агрегату (МТА) тобто обґрунтувати послідовність (алгоритм) розрахунку комплексного ергономічного показника рівня якості поста управління МТА. Так як в спеціальній літературі відсутнє найбільш повна методіка ергономічної оцінки (ЕО) виробів, продукції, а є окремі елементи, вважаємо за доцільне результати багатьох досліджень привести в систему, підвести деякі підсумки досягнутого і при розробці комплексної ЕО використовувати корисні елементи існуючих методик. Так, наприклад, методи комплексної оцінки МТА створюють передумови для їх ергономічної оцінки, однак найважливішим методичним питанням комплексної оцінки є визначення вагомості окремих показників. У зв'язку з цим необхідно дати аналіз можливих способів визначення коефіцієнтів вагомості (експертний, матричний і ін.) На різних рівнях. Виникає також завдання теоретично вирішити, як переходити від одиничних до загальних і комплексними показниками. Таким чином, є можливість підготовки розрахункового апарату для майбутніх експериментів, необхідних для ергономічної оцінки МТА.

Важливе методичне значення в цій роботі повинен займати питання встановлення взаємозв'язку між ергономічною оцінкою і продуктивністю МТА за допомогою урахування часу, необхідного на відпочинок оператора. Практика нормування механізованих робіт показує, що умови праці операторів, ергономічні якості МТА не враховуються в повній міру при розрахунку норм виробітку. Так за даними В.Н. Козлова, механізатор при роботі на боронуванні витрачає більше енергії, ніж при оранці. Однак, в

типових нормах це не знайшло відображення[18]. Більш того, час на відпочинок при боронуванні становить 15 хв., а при оранці 20 хв. Інакше кажучи, час на відпочинок, а значить і норми середнього виробітку МТА в сільському господарстві фізіологічно не обґрунтовані. Ось чому необхідні теоретичні передумови про нормування праці з урахуванням ергономічної оцінки МТА і фізіологічної працездатності операторів-механізаторів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень доцільно побудувати номограми для визначення ймовірної змінного виробітку МТА з урахуванням ергономічного показника рівня якості поста управління.

У зв'язку зі сказаним, важливого значення набуває математичне моделювання стану системи "оператор - агрегат - середовище" з метою встановлення деяких зв'язків між фізіологічними функціями оператора і факторами середовища.

Це обумовлено такими особливостями складних біологічних систем як недостатня вивченість законів зв'язку між вхідними та вихідними величинами, безперервність біологічних процесів, неконтрольовані обурення впливу середовища, що змінюють характеристики об'єкта в часі.

Все це призводить до неадекватності аналітичних методів і активних методів дослідження.

Таким чином, спільно методичні передумови по найважливішим завданням дослідження повинні з'ясувати, що з теорії потрібно перевірити експериментом, яку необхідно отримати цифрову інформацію для теоретично розробленої оцінки, тобто уточнити завдання і об'єкт експериментальних досліджень. З огляду на, що теоретичні основи сільськогосподарської ергономіки відсутні, в даній роботі великий обсяг займає експериментальні дослідження по визначенню вихідних показників ергономічної оцінки трактора - навантажувача Т-156Б-09.

1.2 Технічна експертиза трактора-навантажувача Т-156Б-09 щодо ергономічних показників робочого місця

Початок експертизи сертифікаційних випробувань трактора-навантажувача Т-156Б-09 починається з його ідентифікації. Ідентифікація проводиться з метою виявлення невідповідностей конструкції зразка технічному опису, сертифікатам відповідності на комплектуючі, технічним умовам і конструкторській документації.

Далі проводиться оцінка відповідності певних параметрів сертифікації трактора-навантажувача Т-156Б-09 до нормативної бази (документації):

Мета випробувань - перевірка відповідності конструкції трактора вимогам:

- ГОСТ 12.2.019-2005 (пп. 3.2 - 3.4, 3.16-3.18, 3.21, 4.1, 4.3, 5.1, 6.1, 6.2, 6.5, 6.6, 7.1, 7.2, 7.7, 7.12, 7.13, 7.16, 8.3, 8.4, 8.7);

- ГОСТ 12.2.120-2005 (пп. 3.2, 3.4 - 3.8, 4.2, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 5.2 - 5.5, 5.7, 5.8, 5.10 - 5.12, 5.14);

-ГОСТ 19677-87 (п. 2.8);

- ГОСТ 20062-96 (п. 4.1,4.3 - 4.6);

- ГОСТ 26336-84 (стандарт в цілому);

- ГОСТ Р 51920-2002 (р. 4);

- ГОСТ Р41.71-99 (Правила ЄЕК ООН № 71) - р. 2, п. 5.2;

- ГОСТ Р41.86-99 (Правила ЄЕК ООН № 86) (п.п. 5.15, 5.16, 6.2,6.5 - 6.9, 6.14);

Об'єкт випробувань:

Модель	Заводський номер	Двигун	Рік випуску
трактор-навантажувач Т-156Б-09	7551 (657130-653127)	ЯМЗ-236Д-3/ 70241832	2007

Виробник - АТ «ХТЗ» (пр. Московський, 275, м Харків, 61007, Україна, код ОКПО 0575 0295).

Технічна характеристика трактора табл. 1:

Таблиця 1

Показники призначення	
Тип машини	самохідна

Показники транспортабельності	
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:	
– довжина	7500
– ширина	2595
– висота	3630
Конструкційна маса, кг	10010
Колісна формула	4x4
Швидкість руху транспортна, км/год	35
Показники якості роботи	
Місткість ковша ,м ³	1,5
Найбільша висота вивантаження в транспортні засоби, м	2,9
Економічні показники	
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	1

Трактор-навантажувач (рис. 1) призначений для виконання навантажувальних, розвантажувальних робіт у сільському господарстві та на будівництві.

Коротка технічна характеристика трактора-навантажувача Т-156Б-09. Вантажопідйомність 30 кН; двигун - ЯМЗ-236Д-3, дизельний, V - подібний, число циліндрів - 6, система охолодження рідинна, примусова, закрыта; гальма колодкові (на кожному колесі) з пневматичним приводом, керовані педаллю; гальмо стоянки - стрічковий, керований важелем; кабіна закрыта, панельна, двомісна, обладнана калориферними нагрівником і вентилятором - пиловідокремлювачі; сидіння водія м'яке, підресорене, з регулюваннями по масі і зростанню оператора, а також в поздовжньому напрямку і по куту нахилу спинки. У комплект поставки входять шумозахисні навушники ПШН-Б.

Коментарі до результатів випробувань:

Двигун:

ЯМЗ-236Д-3 відповідає вимогам проекту ТУ, забезпечує безперебійну роботу навантажувача.



Рис. 1 – Загальний вид трактора - навантажувача Т-156Б-09

Коробка передач:

Зручна в керуванні. Забезпечує роботу трактора-навантажувача у всьому діапазоні робочих швидкостей.

Муфта зчеплення:

Зручна в експлуатації надійна в роботі і проста в ремонті та техобслуговуванні.

Робочі механізми:

Добре пристосований до виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, забору та вивантаження матеріалу.

Кабіна:

Забезпечуються оглядовість, умови праці та розміщення сидіння оператора. Зручне розташування важелів керування і досить інформативна панель приладів.

Технічний стан трактора: трактор технічно справний.

1.3 Проведення ідентифікаційних випробувань трактора - навантажувача Т-156Б-09

Методики робіт по конкретних видах випробувань визначені державними та галузевими нормативними документами.

Умови проведення та засоби випробувань визначалися специфікою виду випробувальних робіт і відображають в протоколах випробувань за визначеними показниками:

- визначення кута поперечної статичної стійкості трактора-навантажувача Т-156Б-09.

- визначення навантаження на керовані колеса (передню вісь) трактора-навантажувача Т-156Б-09.

- визначення рівнів звуку і рівнів звукового тиску на робочому місці оператора в кабіні трактора - навантажувача Т-156Б-09 та його зовнішнього шуму.

- перевірка ефективності роботи іскрогасника (глушника) двигуна трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- оцінка відповідності конструкції трактора - навантажувача Т-156Б-09 спеціальним вимоги безпеки та пожежної безпеки.

- оцінка ефективності дії робочого та стоянкового гальма трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- визначення люфту рульового колеса трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- оцінка відповідності конструкції трактора - навантажувача Т-156Б-09 вимогам нормативних документів за параметрами безпеки входу на робоче місце оператора та виходу з нього.

- визначення геометричних параметрів мінімального робочого простору для оператора трактора - навантажувача Т-156Б-09, розмірів дверного отвору і параметрів сидіння оператора трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- перевірка відповідності трактора - навантажувача Т-156Б-09 за параметрами установки пристроїв освітлення та світлової сигналізації.

- оцінка оглядовості з робочого місця оператора трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- визначення величин показників концентрації пилу і шкідливих речовин у повітрі робочої зони оператора трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- визначення величин сил опору переміщенню органів управління трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- визначення розмірів і розташування органів управління в трактора - навантажувача Т-156Б-09.

- оцінка вимог до рульового управління трактора - навантажувача Т-156Б-09.

Акт ідентифікації № С151.4955.9 від 14.11.2007 р .;

- Протокол ідентифікації № С 151.4955.9.1 від 14.11.2007 р .;

- Паспорт - 156Б.00.000-09 ПС;

- Двигун ЯМЗ-236Д-3. Паспорт 236Д-3902050 ПС;

- Навантажувач Т-156 Б. Керівництво по експлуатації 156.00.000 РЕ

- Навантажувач Т-156Б-09. Керівництво по експлуатації 156.00.000-09 РЕ (додаток до керівництва з експлуатації навантажувача Т-156Б 156.00.000 РЕ);

- Технічні умови ТУ 3.04. Україна 05750290.82-94.

Ідентифікуючі ознаки представлені таблицею 3.2.

Таблиця 2

Найменування показника	За відомостями заявника	На представленому зразку
1 Загальні відомості:		
1.1 Марка	Т-156Б-09	Відповідає
1.2 Тип навантажувача	Трактор - навантажувач колісний одноковшевий, фронтальний.	Відповідає
1.3 Маркування	Навантажувачі двигун повинні мати таблички із зазначенням заводу - виробника, товарного знака, марки виробу, порядкового номера та дати випуску. Номер навантажувача повинен наноситися ударним способом на лівому лонжероні напіврамі під двигуном і на табличці.	Відповідає
1.4 Номінальна ємність ковша, м ³ , не менше	1,5	1,5 Відповідає
1.5 Висота розвантаження по кромці ковша при куті його нахилу 45°, мм, не менше	3920	3925 Відповідає
1.6 Ширина ріжучої кромки ковша, мм		2440

Найменування показника	За відомостями заявника	На представленому зразку
	2436±55	Відповідає
1.7 Кут розвантаження ковша при максимальному його підйомі, град., Не менш	50	50 Відповідає
1.8 Максимальний кут запрокидвання ковша в нижньому положенні, град., Не менш	40	40 Відповідає
1.10 Колія, мм	1910±40 мм	1930 Відповідає
1.11 Найменший радіус повороту по осі коліс, м, не більше	6,7	6,6 Відповідає
1.12 габаритні розміри, мм: - довжина з опущеною стрілою (ковш лежить на опорній поверхні); - ширина; - висота	7310±55 2470±55 3285±40	Відповідає 7305 2500 3280
1.13 Дорожній просвіт під провідними мостами при тиску в шинах 0.19 мПа (1,9 кгс / см ²), мм, не менше	400	400 Відповідає
1.14 Передачі (кількість: - переднього ходу; - заднього ходу	3 1	Відповідає Відповідає
1.15 Колеса: Кількість	4 однакового розміру	Відповідає
1.16 Шини передні і задні, позначення	23,1 R26 мод. Ф37	Відповідає
2. Двигун		
2.1 Марка, номер	ЯМЗ-236Д-3, №70241832	Відповідає
2.2 Тип	V-образний дизель.	Відповідає
2.3 Число циліндрів	6	Відповідає
2.4 Паливний насос	Рядний, шестиплунжерний	Відповідає
2.5 Система змазки	Комбінована	Відповідає
2.6 Система охолодження	Закрита, рідинна, примусова	Відповідає
2.7 Топливний фільтр	Один грубої і один тонкого очищення	Відповідає
2.8 Система пуску	З місця водія	Відповідає
2.9 Масляний насос	Шестеренчатий, двосекційний з приводом від колінчастого вала	Відповідає
2.10 Повітряочисник	Два ступені очищення: інерційна і фільтруюча	Відповідає
2.11 Масляний фільтр	Повнопотоковий з паперовим фільтруючим елементом і центрифугою	Відповідає
3. Трансмсія:		

Найменування показника	За відомостями заявника	На представленому зразку
3.1 Муфта щеплення	Фрикційна, суха, дводискова, постійно замкнута, керована педаллю за допомогою сервомеханізму.	Відповідає
3.2 Коробка зміни передач	№1350 Механічна ступінчаста 12- швидкісна, Трьохдіапазонний з шестернями постійного зачеплення, перемикається на ходу без розриву потоку потужності всередині діапазону.	Відповідає
3.3 Головна передача	Конічна, зі спіральним зубом і міжколісним диференціалом підвищеного тертя	Відповідає
3.4 Кінцева передача	Одноступінчатий планетарний редуктор	Відповідає
3.5 Кардана передача	Універсальна, жорстка відкритого типу з голчастими підшипниками	Відповідає
4. Несуча система		
4.1 Остов	Швелерної, клепана, шарнірно - зчленована рама №657130/653127	Відповідає
4.2 Підвіска остова	Задній міст №1760 підвішений на двох поздовжніх ресорах, передній міст №1755 жорстко закріплений на рамі бугелями.	Відповідає
5 Гальмівна система:		
5.1 Зупинкові гальма	Колодкові, на кожне колесо, з пневматичним приводом	Відповідає
5.2 Гальмо стоянки	Стрічковий, керований важелем	Відповідає
6. Механізм повороту:		
6.1 Кермове управління	Гідрооб'ємне	Відповідає
6.2 Кермова колонка	Регулюєма	Відповідає
6.4 Цилиндри повороту	Два, двохсторонньої дії №1007162 и №1007160	Відповідає
7 Гідролічна система навантажувального обладнання		
7.1 Тип	Роздільно-агрегатна	Відповідає
7.2 Кількість роздільно керованих потоків	на розподільнику 6	Відповідає

Найменування показника	За відомостями заявника	На представленому зразку
7.3 Привід гідронасосу	Постійний від КПП	Відповідає
7.4 Гідронасос	НШ-100 №014640708	Відповідає
7.5 Розподільник робочого обладнання	Клапанно-золотниковий №017408.	Відповідає
8. Електрообладнання:		
8.1 Вид струму і напруги, В	Постійний, 12/24	Відповідає
8.2 Акумуляторна батарея	6СТ-182ЭМ, 2 шт.	Відповідає
8.3 Електричний звуковий сигнал	Имеется	Відповідає
8.4 Фари транспортні, кількість	2	Відповідає
8.5 Фари робочі, кількість	2	Відповідає
8.7 Плафон освітлення кабіни, кількість	1	Відповідає
8.8 Розетка, кількість	1	Відповідає
9. Кабіна і її обладнання		
9.1 Тип	Закрита, суцільнометалева, тримісна, №644, з вентиляцією і підігрівом, термо- і шумоізоляцією.	Відповідає
9.2 Сидіння водія	Серійне	Відповідає
9.3 Склоочисники: переднього скла; заднього скла	Пневматический Ручний	Відповідає Відповідає
9.4 Опалювач	Калориферний	Відповідає
10 Облицьовка і крила		
10.1 Капот	Зі знімними боковинами і сіткою огороження радіатора	Відповідає
10.2 Крила	Металеві над передніми і задніми колесами	Відповідає

Висновок

Представлений на сертифікаційні випробування трактор-навантажувач Т-156Б-09, зав. № 7 551, випуску 2007 г., відповідає вимогам:

- ГОСТ 12.2.120-88 (п.п. 2.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 3.8, 3.10, 3.13, 3.14, 3.16, 3.17, 3.18, 3.20, 1.2, 1.5, 1.6, 1.9);
- ДСТУ 2189-93 (п.п. 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.16, 1.17, 1.18, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.27, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.38, 1.40, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6);

і не відповідає вимогам:

- ГОСТ 12.2.120-88 (п. 3.9);
- ГОСТ 12.1.003-83 (п. 2.3).

1.4 Визначення геометричних параметрів сидіння оператора трактора - навантажувача Т-156Б-09

Умови проведення випробувань.

Випробування проведені відповідно до вимог ГОСТ 20062.

Трактор - навантажувач Т-156Б-09 був укомплектований відповідно до вимог 156Б.00.000-09 ПС, технічно справний і ідентифікований

Таблиця 2. - Випробувальне обладнання, засоби вимірювальної техніки та показники точності приладів.

Найменування, тип, модель	Вимірювальний параметр, од. вимірювання	Границі вимірювань	Похибка, клас точності.
Рулетка РЗ-10 ГОСТ 7502	Розмір, мм	0...10000	±1%
Пристрій для визначення КТС КТС-1 ГОСТ 27715-88	-	-	-
Оптичний квадрант КО – 1 ГОСТ 14967-69	Кут, °	(0...120°)	±1°
Отвес ОТ-50-1 ГОСТ 4948-80	-	-	±1мм

Таблиця 3 - Результати вимірювань

№ п.п	Вимоги нормативного документа	Результати огляду, вимірювань, випробування	Відмітка про відповідність
1	2	3	4
ГОСТ 12.2.120-88			
1	п. 2.8 Робоче місце оператора повинне бути обладнане підресореним сидінням зі спинкою по ГОСТ 20062 (параметри сидіння на малюнку 14.1, в таблиці 13.2). Сидіння в кабіні машин, що забезпечують збереження зони обмеження деформації при перекиданні машини повинно бути	Робоче місце оператора обладнане підресореним сидінням зі спинкою. Сидіння має місце для кріплення ременя безпеки по ГОСТ 20062. вимога виконана	<i>Відповідає</i>

	обладнане пристроєм для кріплення ременя безпеки по ГОСТ 20062 При необхідності несиметричного розташування сидіння допускається за погодженням із споживачем зменшення відстані до найближчої бічної стінки не більше ніж на 75 мм. Розміри додаткової сидіння - по ТУ на конкретні моделі машин.		Відповідає
<i>ГОСТ 20062-96</i>			
2	п. 4.1 Основні розміри сидіння повинні відповідати зазначеним на рисунку 14.1 (рисунок 1ГОСТ 20062-96)	Результати вимірювань дані в таблиці 3.2	<i>Висновок про відповідність дано в таблиці</i>
3	п. 4.3 Місця або пристрою кріплення прив'язного ременя безпеки повинні мати отвори для проходу болтів з різьбленням 7 / 16-20 або нарізні отвори розміром 7 / 16-20. Профіль різьби по ГОСТ 26879.	Місце кріплення ременя безпеки на сидінні, встановленому на навантажувачі, має різьбові отвори розміром 7 / 16-20, що відповідає вимогам стандарту.	Відповідає
4	п. 4.4 Положення посадкового місця сидіння має регулюватися в межах не менше 80 мм (кількість фіксованих положень не менше чотирьох) і 150 мм (кількість фіксованих положень не менше п'яти) відповідно у вертикальному і подовжньому положеннях.	Положення посадкового місця сидіння в вертикальному напрямку регулюється в межах 100 мм безступінчатий. У подовжньому напрямку - 150 мм, кількість фіксованих положень сім.	Відповідає
5	п. 4.5 Положення спинки сидіння по куту її нахилу має бути встановлена між $(5 \pm 3)^\circ$ до $(20 \pm 3)^\circ$ по відношенню до вертикалі. Кількість фіксованих положень - не менше чотирьох	Від 7° до 18° 4 фіксованих положень	Відповідає
6	п. 4.6 Пружний елемент підвіски сидіння має регулюватися в залежності від маси оператора від 60 до 120 кг.	<i>Від 60 до 120 кг</i>	<i>Відповідає</i>
<i>ГОСТ 12.2.111-85</i>			
1	п.1.20 Машини, які мають робочі місця оператора, повинні бути обладнані сидіннями по ГОСТ 12.2.019-86	<i>Результати випробувань показані у цій таблиці в пунктах з порядковими номерами 1 - 6.</i>	<i>Відповідає</i>

Таблиця 4 - Нормативні і вимірні значення параметрів сидіння

(див. Рис. 2)

Позначення розміру, параметр	Нормативне значення по ГОСТ 20062-96	Вимірне значення	Висновок про відповідність
1	2	3	4
А	180...250 мм	без підлокітників	У конструкції сидіння не передбачені
Б	200 мм min		
В	250...350 мм		
Г	170 мм min	430	Відповідає
Д	360 мм max	270	Відповідає
Ж	5° max	3°	Відповідає
М	300 мм min	390	Відповідає
Н	260 мм $+20$ -50	Відповідає	відповідає
Р	450 мм $+100$	без підлокітників	У конструкції сидіння не передбачені
С	50...100 мм		
Т	400 мм min	480	Відповідає
Х	450 мм min	500	Відповідає
α	от $(5\pm 3)^\circ$ до $(20\pm 3)^\circ$	от 7° до 18°	Відповідає

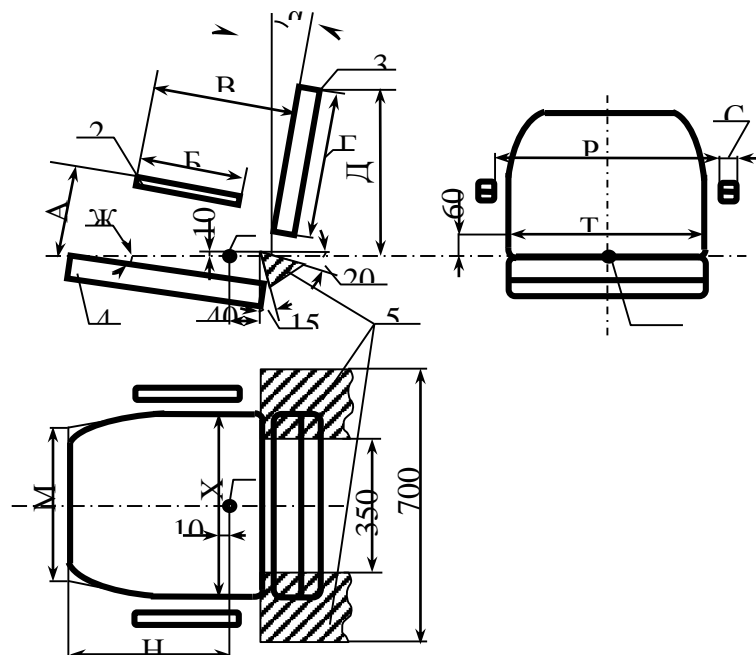


Рис. 2 Основні розміри сидіння.

1 - контрольна точка сидіння (КТС) по ГОСТ 25791; 2 - підлокітник;
3, 4 - подушки; 5 - зона розташування місць чи пристроїв для кріплення прив'язного ременя безпеки.

Висновок.

Представлений на сертифікаційні випробування зразок трактора-навантажувача Т-156Б-09 (зав. № 7551), рік випуску 2007р. по геометричним параметрам сидіння оператора відповідає вимогам ГОСТ 12.2.120-88 (п. 2.8) і ГОСТ 12.2.111-85 (п. 1.20).

1.5 Оцінка позначень функціонального призначення органів управління трактора - навантажувача Т-156Б-09

Умови проведення випробувань.

Випробування проведені відповідно до вимог ГОСТ 12.2.002-91 ТУ 3.04. Україна 05750290.82-94.

Трактор - навантажувач Т-156Б-09 був укомплектований відповідно до вимог 156Б.00.000-09 ПС, технічно справний і ідентифікований.

Випробування полягали в огляді об'єкта і порівняно застосованих на ньому символів зі стандартними.

Результати вимірювань. Вимоги стандарту і результати їх перевірки дано в таблиці 4

Таблиця 4 - Результати вимірювань

№ п.п.	Вимоги НД	Результати огляду, перевірки	Відмітка провиконання
1	2	3	4
ГОСТ 12.2.120-88			

1	<p>п. 3.20 Для позначення функціонального призначення органів управління слід застосовувати символіку по ГОСТ 26336. Допускається застосування додаткових символів, невстановлених ГОСТ 26336, що відбивають специфіку роботи машин.</p>	Оцінка застосованої на навантажувачі символіки дана по ГОСТ 26336-84.	Відповідає
ГОСТ 26336-84, загальні положення			
2	<p>п. 1.1 Загальні вимоги до символів - по ГОСТ 12.4.040.</p>	Вимоги стандарту виконані.	Відповідає
3	<p>п. 1.2 Символи слід розміщувати так, щоб забезпечувалася їх приналежність до конкретного органу управління.</p>	вимога виконана	Відповідає
4	<p>п. 1.3 Розміщення символів в межах однієї функціональної групи органів управління має бути однаковим (наприклад, тільки на важелях, тільки на панелі і т. Д. В не-посередньої близькості від об'єкту).</p>	Вимогу пункту виконано	Відповідає
5	<p>п. 1.4. Символи повинні бути представлені в експлуатаційній документації машин з описом їх смислових значень.</p>	Вимога пункту виконано (див. Керівництво по експлуатації).	Відповідає
6	<p>п. 1.5 Символи відтворюють різними методами, наприклад, декалькоманією, шовкографією, гравіюванням і ін. На деталях з різних матеріалів.</p>	Символи відтворені методом шовкографії.	Відповідає
ГОСТ 26336-84, символи, застосовані на навантажувачі.			
7.	<p>Символи органів управління забезпечення руху; - Дальнє світло; - Сигнал повороту; - Маса; - Освітлення приладів і габаритні вогні.</p>	Зображення символів не відрізняються від стандартних.	Відповідає

8.	Символи органів управління робочими механізмами і пристроями: - Навантажувальний ковш; - Стріла навантажувача; - Важіль навісу; - Вертикальне переміщення вниз; - Вертикальне переміщення вгору; - Напрямок переміщення важеля.	Зображення символів не відрізняються від стандартних.	Відповідає
9.	Символи органів управління допоміжним обладнанням: - Вентилятор; - Робоча фара; - Омивач вітрового скла; - Освітлення кабіни.	Зображення символів не відрізняються від стандартних	Відповідає
10.	Символи контрольно-вимірювальних приладів і індикаторних пристроїв; - Температура охолоджуючої рідини; - Тиск повітря в пневмосистемі; - Тиск масла в трансмісії.	Зображення символів не мають відмінностей від стандартних.	Відповідає
11.	Додаткові символи: - Включено; - Цифровий ряд; - Положення важеля; - Опускання; - Нейтраль; - Підйом.	Зображення символів не мають відмінностей від стандартних.	Відповідає
12.	Символи не установлені ГОСТ 26336	схема зачалування	Віповідає
		При пожежі	Відповідає

Висновок.

Представлений на сертифікаційні випробування зразок трактора-навантажувача Т-156Б-09 (зав. № 7551), рік випуску 2007р. щодо позначень функціонального призначення органів управління відповідає вимогам ГОСТ 26336-84; ГОСТ 12.2.120-88 (п.3.20).

1.5 Визначення розмірів і розташування органів управління в кабіні трактора - навантажувача Т-156Б-09

Умови проведення випробувань.

Випробування проведені відповідно до вимог ГОСТ 12.2.002-91, ТУ 3.04. Україна 05750290.82-94.

Трактор - навантажувач Т-156Б-09 був укомплектований відповідно до вимог 156Б.00.000-09 ПС, технічно справний і ідентифікований.

Випробувальний обладнання, засоби вимірювальної техніки та показники точності приладів.

Найменування, тип, модель	Вимірювальний параметр, од. вимірювання	Границі вимірювань	Похибка, клас точности.
Рулетка РЗ-10 ГОСТ 7502	Розмір, мм	0...10000	±1%
Отвес ОТ-50-1 ГОСТ 4948-80	-	-	±1 мм
пристрій для визначення КТС КТС-1 ГОСТ 27715-88	-	-	-

Результати вимірювань.

Результати випробувань показані в таблицях 3.5, 3.6 і на рис. 3.1 - 3.4

Таблиця 5.

№ п.п.	Вимоги нормативного документу	Результати огляду, вимірювань, опробування	Відмітка про виконання
1	2	3	4
ГОСТ 12.2.120-88			
1	п. 3.10 Центри рукояток основних частот використовуваних органів управління і центри педалей органів управління і робочим обладнанням (у всіх робочих положеннях) повинні переважно розташовуватися в межах зон комфорту, а центри рукояток (кнопок, тумблерів, вимикачів і т. П.) Допоміжних органів управління повинні знаходитися в межах зони досяжності по ГОСТ 27258. при цьому взаємне розташування сидіння, педалей муфти зчеплення і гальма при обраному вільному ході, а також рульового колеса повинні відповідати наведеним на кресленнях 3 і 4 (рис. 3.3, 3.4, таблиці 3.5 цього протоколу). Регульована рульова колонка при цьому повинна знаходитися в середньому по регулювань положенні.	Звернення до центру рукояток основних частот використовуваних органів управління та центрів педалей органів управління (у всіх робочих положеннях) показано на рис. 3.1 і 3.2 і носять рекомендаційний характер. Вимога щодо взаємного розташування органів управління (рис. 3.3 і 3.4, таблиця 3.5) виконано.	Відповідає

2	п. 3.13 Рульове колесо має розташовуватися відносно горизонтальної площини для сільськогосподарських тракторів в межах 250- 400 ..., при цьому регулювання має проводитися безступінчатий або з фіксацією не менше ніж в 4-х положеннях. Рульове колесо має мати регулювання по висоті на 100 ± 20 мм безступінчатий або з фіксацією не менше ніж в 5-ти положеннях.	Конструкція рульової колонки дозволяє проводити регулювання рульового колеса за кутом нахилу в зазначених межах безступінчатий. По висоті регулювання здійснюється також безступінчатий на 100 мм.	Відповідає
3	п.3.14 Відстані від рукояток важелів управління (у всіх положеннях) до елементів робочого місця та між рукоятками, крім важелів, що приводяться в дію одночасно горизонтально розташованої пензлем з керуючим зусиллям понад 150 Н, має бути не менше 50 мм, і не менше 25 мм - для наведених в дію пальцями з керуючим зусиллям від 80 до 150 Н (крім органів управління двигуном). Мінімальна довжина вільної частини важеля (разом з рукояткою) в будь-якому його положенні повинна бути не менше 50 мм, що приводиться в рух пальцями, і не менше 150 мм - приводиться в рух кистю.	Вимоги пункту щодо зазначених параметрів виконані.	Відповідає
4	п. 3.16 Опорні майданчики основних педалей повинні мати довжину і ширину не менше ніж по 60 мм.	Вимогу виконано.	Відповідає
5	п. 3.17 Відстань між крайками майданчиків поруч розташованих не блокуються педалей має бути в межах 50-100 мм, а блокуються 5-20 мм. Кут розвороту від поздовжньої осі машини опорних майданчиків педалей, що приводяться в дію стопою ноги, не повинен перевищувати 15°.	Вимоги пункту виконані. Кут розвороту педалі подачі палива 8°.	Відповідає
ГОСТ 12.2.111-85			
6	п. 1.22 Вимоги до органів управління і їх розміщення на робочому місці оператора - по ГОСТ 12.2.019	Результати вимірювань і оцінки дані в цій таблиці в пунктах з порядковими номерами 1 – 5.	Відповідає
ДСТУ 2189-93			
7	п. 1.22 Вимоги до органів управління і їх розміщення на робочому місці оператора – по ГОСТ 12.2.120	Зміст вимог викладено в пунктах цієї таблиці під порядковими номерами 1 – 5.	Відповідає

Таблиця 6

Найменування параметру	Нормативні значення	Позначення (див. рисунки 3.3, 3.4)	Змінені значення
Відстань від центру опорної площадки педалі до вертикальній площині, що проходить через КТС, мм, : - педаль зчеплення; - педаль гальма;	min 75 max 300 max 400	b_2 b_3 b_4	120 120 240
Відстань від центрів опорних майданчиків педалей до КТС по горизонталі;	645 ± 20	L_2	660
Відстань від підлоги кабіни до центру опорної поверхні педалей	100 - 250	h_3	245
Відстань від КТС до центру рульового колеса по горизонталі, мм	485 ± 50	L_1	435
Кут розвороту опорних майданчиків педалей, що приводяться в дію стопою, град	0 - 15	α_6	0 – педалі муфти зчеплення і гальма; 8 - педаль подачі палива.
Відстань від КТС до центру рульового колеса у вертикальній площині	310 ± 50	b_5	265

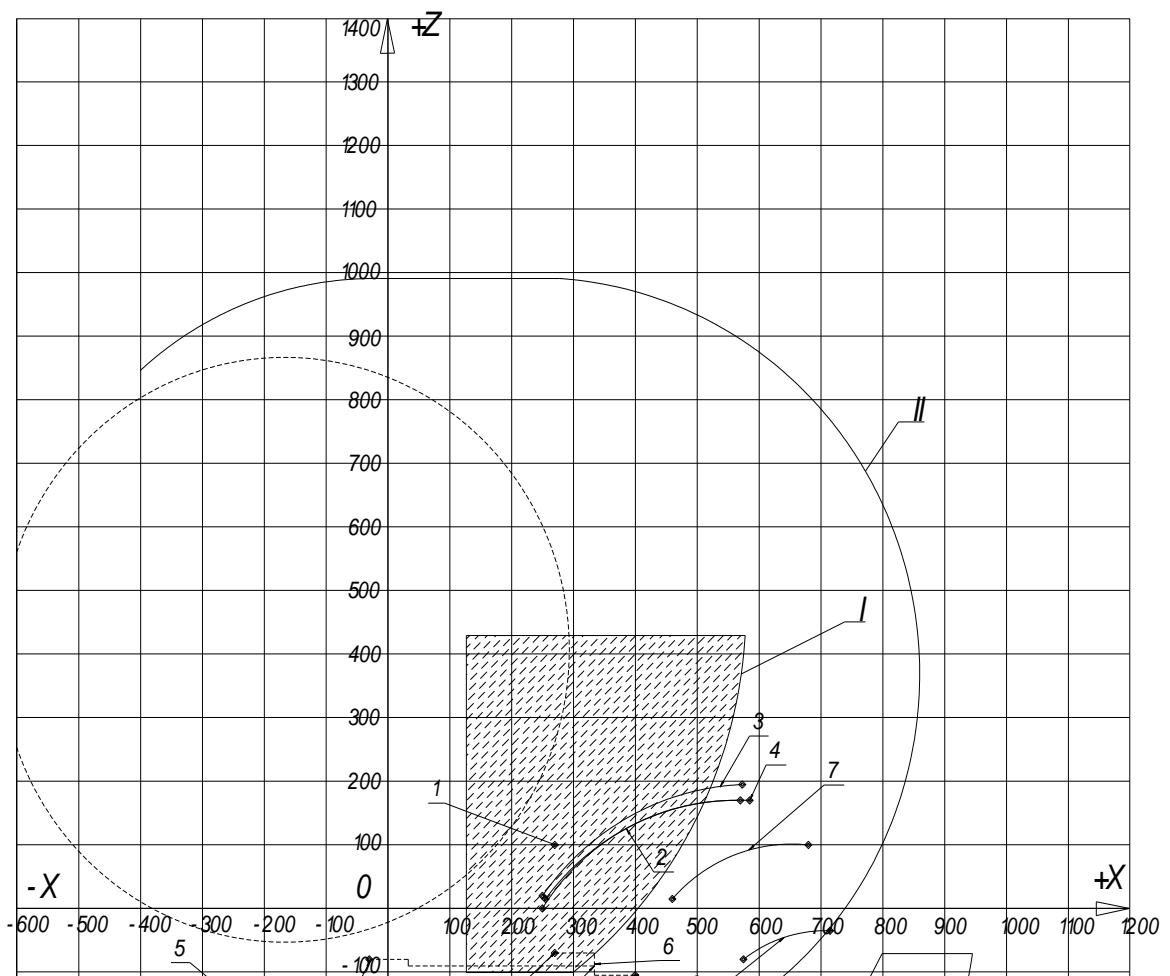


Рис. 3 Зони розташування рукояток органів управління трактора-навантажувача Т-156Б-09 (вид збоку).

Зони комфорту: органів ручного управління (I), органів ногого управління (III). Зони досяжності: органів ручного управління (II), органів ногого управління (IV);

1 - рульове колесо; 2 - важіль гідророзподільвача (не задіяні); 3 - важіль управління перекидання ковша; 4 - важіль управління стрілою; 5 - рукоятка екстреної зупинки двигуна; 6 - важіль перемикання діапазонів КП; 7 - важіль перемикання передач; 8 - важіль ручного управління паливним насосом; 9 - важіль стоянкового гальма; 10 - педаль управління муфтою зчеплення; 11 - педаль управління гальмівним краном; 12 - педаль управління подачею палива.

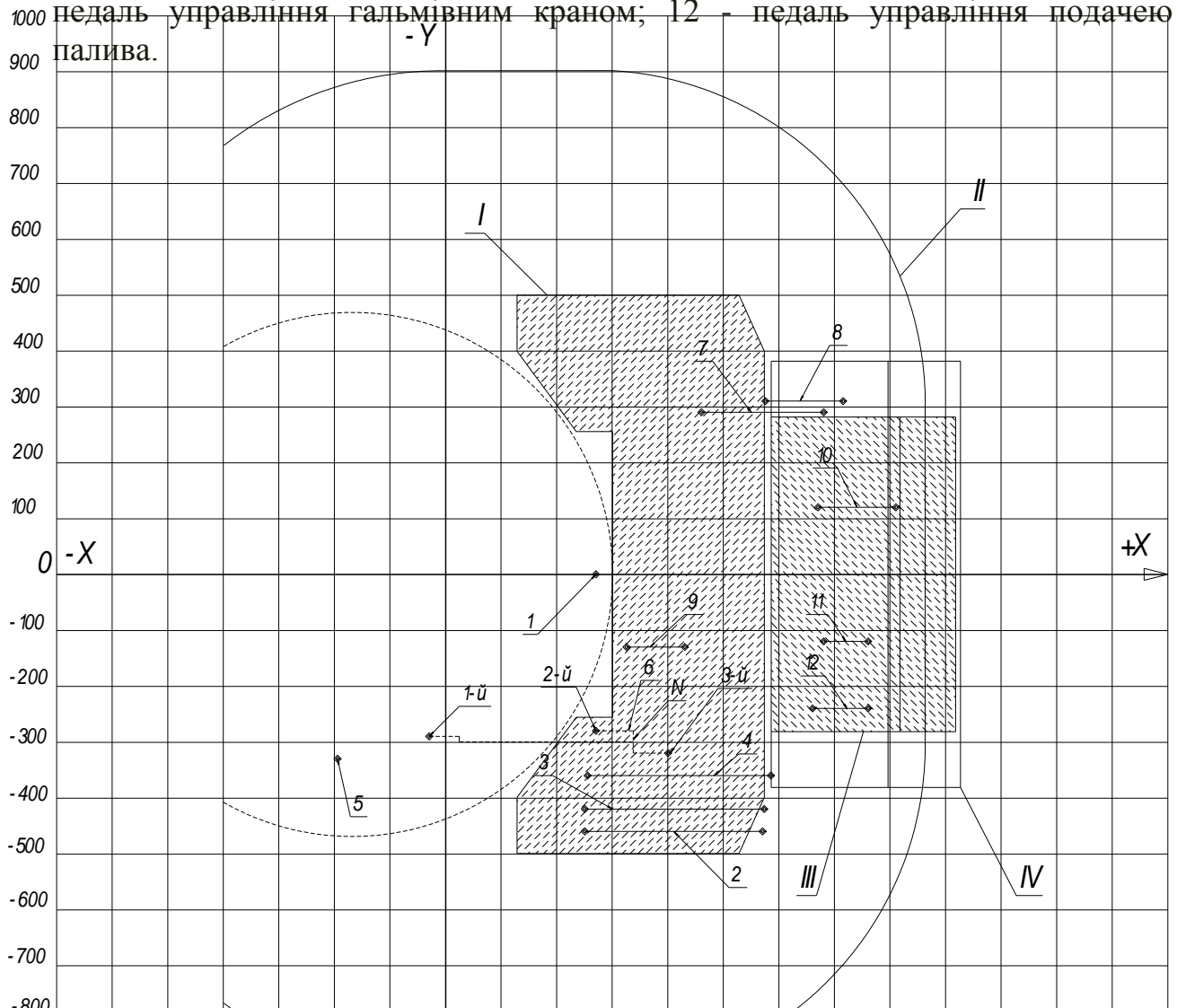


Рис.4 Зони розташування рукояток органів управління трактора - навантажувача Т-156Б-09 (вид зверху).

Зони комфорту: органів ручного управління (I), органів ногоного управління (III). Зони досяжності: органів ручного управління (II), органів ногоного управління (IV);

1 - рульове колесо; 2 - важіль гідрораспределителя (не задіяні); 3 - важіль управління перекидання ковша; 4 - важіль управління стрілою; 5 - рукоятка екстреної зупинки двигуна; 6 - важіль перемикавання діапазонів КП; 7 - важіль перемикавання передач; 8 - важіль ручного управління паливним насосом; 9 - важіль стоянкового гальма; 10 - педаль управління муфтою зчеплення; 11 - педаль управління гальмівним краном; 12 - педаль управління подачею палива.

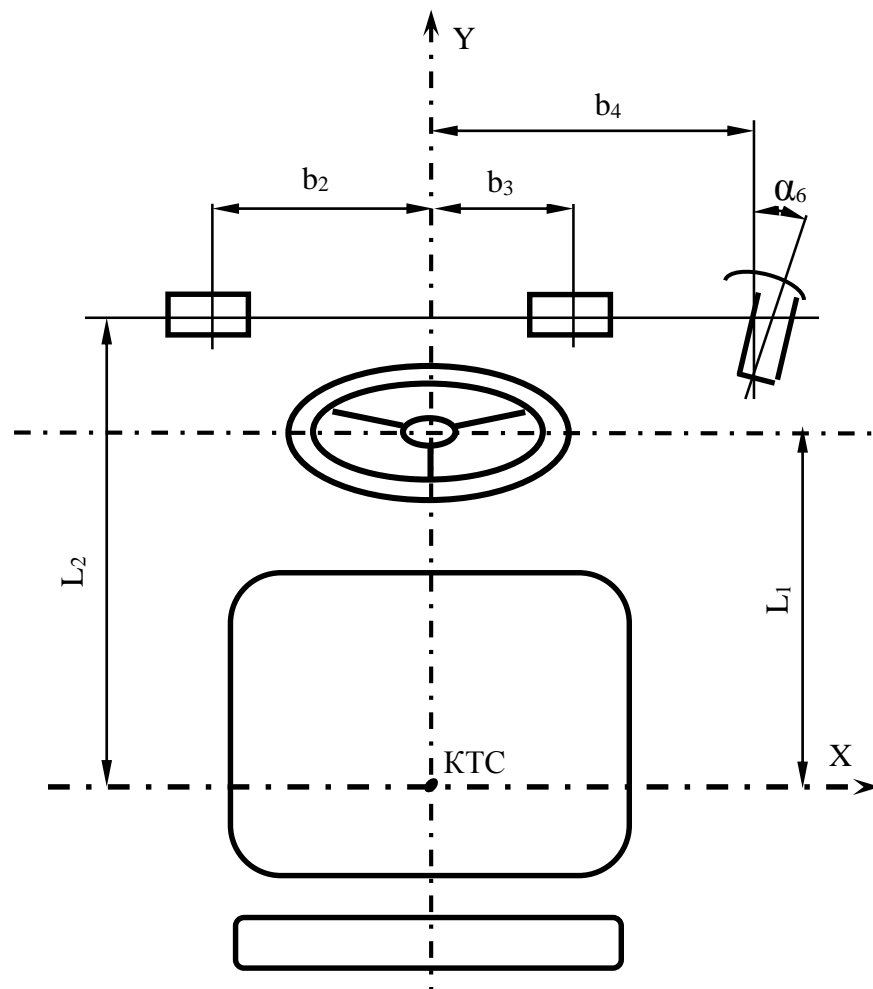


Рис. 5 Відстань від органів управління до КТС в горизонтальній площині

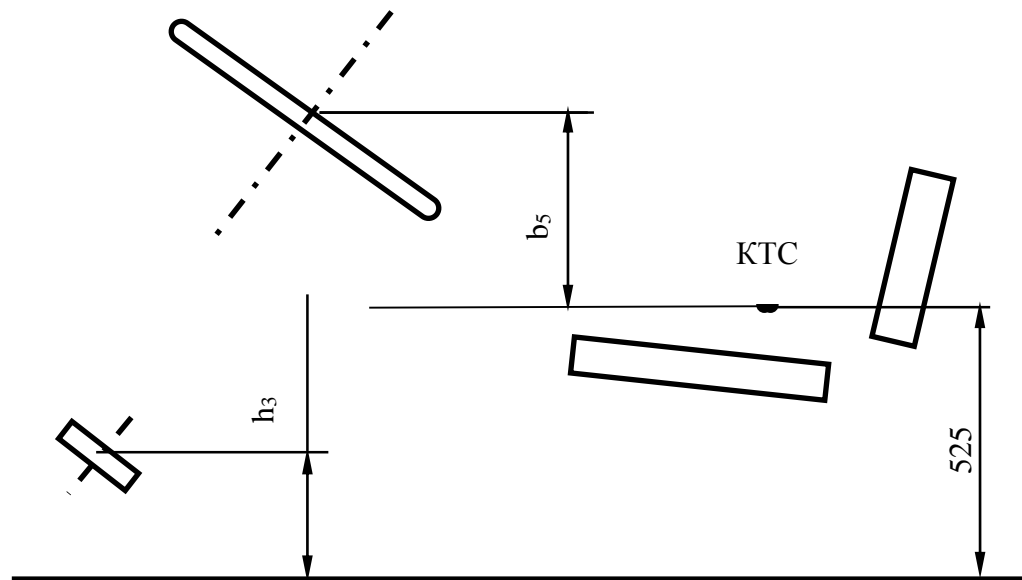


Рис. 6 Відстань від органів управління до КТС у вертикальній площині

ВИСНОВКИ

1. Виконано дослідження продуктивності та умови праці тракториста за фізіологічними параметрами при різних ергономічних показниках робочого місця. Встановлені симптоми, що визначають ступінь перевтоми людини. Запропоновано класифікація важкості робіт за фізіологічними ознаками.

2. Проведено аналіз зміни працездатності людини протягом робочого часу. Встановлена залежність продуктивність праці тракториста від різних ергономічних показників складної сільськогосподарської техніки на прикладі навантажувача Т-156Б-09.

3. Проведено комплексну оцінку відповідності ергономічних показників і характер праці тракториста вимогам чинним нормативам і стандартам

України. Визначено відстань від органів управління до контрольної точки сидіння у вертикальній та горизонтальній площині. Обґрунтовані основні розміри сидіння, визначені зони комфорту органів ручного та ногового управління. Розроблено рекомендації з урахуванням просторово - компоновочних умов розміщення органів управління та технічним регламентам.

4. Проведено оцінку соціальної ефективності заходів з покращання показників умов праці тракториста. Запропоновано методика оцінка одиничних показників ергономіки у балах. Нормалізація ергономічних показниках робочих місць підвищує продуктивність праці на 21%, і знижує професійні захворювання приблизно на 2,5% .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мунипов В.М., Зинченко В.И. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. М.: Лотос, 2001. – 356 с.
2. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Апостолук А. С. та ін. Безпека праці: ергономічні та естетичні основи. Навч. посіб. – К.: Знання, 2006. – 215с.
3. Человеческий фактор – т.т.1–4. – М., Наука, 1992.
4. Биомеханика систем «человек—машина» / Под ред. К. В. Фролова. М., 1981.
5. Зараковский Г. М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. — М.: Наука, 1966. –114с.
6. Обознов А. А. Инженерная психология: Учебное пособие —М.: Изд-во «Ин-т молодежи», 1998. – 217с.
7. Пископпель А. А., Вучетич Г. Г., Сергиенко С. К., Щедровицкий Л. П.. Инженерная психология: Дисциплинарная организация и концептуальный строй. — М., 1994. — 216с.
8. Харитонов А. В. Дизайн среды. – М.: Гардарики, 1998. – 365 с.
9. Экономика и социология труда / Под ред. Рофе А. И. – М.: Мысль, 1996. – 275 с.
10. Трофімов Юрій Леонідович. Інженерна психологія: Підруч. для студ. психол. спец. вищ. навч. закл.. — К. : Либідь, 2002. — 264с.
11. ГОСТ 12.0.003–74* ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Класификация.»
12. ГОСТ 12.2.033–78. Рабочее место при выполнении работ стоя.
13. ГОСТ 12.2.032–78. Рабочее место при выполнении работ сидя
14. ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки.