

УДК 629.114.2.075

НАДІЙНІСТЬ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА В СКЛАДНІЙ ТЕХНІЧНІЙ СИСТЕМІ

Бондар А.М., ас.

Таверійський державний агротехнологічний університет

Тел. (806192)-54017,8-093-6907775

Анотація – у статті розглянуте питання впливу різноманітних інформаційних факторів на оператора МТА під час виконання сільськогосподарських операцій.

Ключові слова - оператор МТА, «людино-машинна» система, рульове керування, інформаційне навантаження, машинно-тракторний агрегат.

Постановка проблеми. Безпека складної технічної системи, її надійність і ефективність у значній мірі залежать від людини, що є складовою частиною цієї системи. Досвід експлуатації різних складних систем дозволяє стверджувати, що там, де працює людина, з'являються помилки. При цьому часто небезпечні та складні ситуації виникають незалежно від рівня кваліфікації, знань і досвіду. Тому прогнозування надійності технічної системи без врахування надійності роботи людини неможливе.

Надійність роботи людини визначається як імовірність успішного виконання їм роботи або поставленого виробничого завдання на заданому етапі функціонування СЛМ у заданий період часу при певних вимогах до тривалості виконання роботи [2,4].

Помилка людини визначається [4,5] як невиконання поставленого завдання або порушення правил і стандартів, що може стати причиною ушкодження обладнання, аварії, порушення встановленого технічного процесу.

Аналіз останніх досліджень. В реальній „людино-машинній” системі водій не являє собою ідеальний регулятор. Він може звернути увагу на відхилення керуючого впливу від норми лише у тому випадку, якщо його значення перевищить межу чутливості психічних та фізичних властивостей самої людини, які в свою чергу залежать від багатьох факторів. Після визначення відхилень настає час, необхідний для прийняття рішення. Прийняте рішення виконується цілим комплексом керуючих впливів водія і на них також необхідний час [1, 2, 3].

Виходячи з зазначеного можливо сказати, що водій може запізнюватися із відповідним впливом (час запізнювання може складати 0,2-1,5с), а часом навіть робити помилки в керуванні. Тому у випадках, якщо кваліфікації оператора може виявитися недостатньо і це призведе до стресової ситуації, додаткові вимоги необхідно висувати до самої конструкції машини. Це призведе до того, що водій буде позбавлений додаткової роботи з корегування збурюючих впливів, обсяг його роботи значно зменшиться, а керованість машини поліпшиться [1, 2, 3].

Таблиця - 1 Показники інформаційного навантаження оператора

Показник	Зміст показника	Позначення	Гранично допустиме значення
Коефіцієнт завантаження	Відносне значення часу, яке потрібне оператору для керування	$\eta = \frac{\tau_p}{T_{заг}}$	0,75
Період зайнятості	Час безперервної роботи	$T_{зан}$	15 хв.
Коефіцієнт черги	Відносна кількість сигналів, оброблених оператором в умовах черги на обслуговування	$\rho = \frac{N_0}{N}$	0,4
Довжина черги сигналів	Кількість сигналів, які одночасно вимагають уваги оператора	K	3
Час очікування початку обробки	Поява дефіциту часу в роботі оператора	$\tau_{оч}$	$\tau_{пр.доп.} - \tau_{оп}$
Швидкість надходження інформації	Кількість інформації в одиницю часу	$V_{оп}$	2-4

Позначення, прийняті в таблиці [1]:

τ_p – загальний час, протягом якого оператор зайнятий обробкою інформації;

$T_{заг}$ – загальна тривалість роботи оператора;

N_0 – кількість сигналів, які оброблені оператором в умовах черги на обслуговування;

N – загальна кількість сигналів;

$\tau_{пр.доп.}$ – припустимий час перебування інформації в операторі;

$\tau_{оп}$ – час обробки сигналу оператором.

Таким чином можемо сказати, що інформаційне перенавантаження буде відсутнє, якщо фактичні показники роботи оператора не будуть перевищувати допустимі, тобто:

$$X_i \leq X_{i\text{доп}} \quad (1)$$

де: X_i – фактичне значення показника;

$X_{i, \text{доп}}$ – гранично допустиме значення показника, визначене на обґрунтування аналізу психологічних та фізіологічних закономірностей діяльності оператора.

Психофізіологія праці рекомендує, щоб не більше 25% часу людина-оператор перебував у стані оперативного спокою (тобто не був зайнятий безпосередньою роботою за пультом керування).

Таким чином, величина коефіцієнта завантаженості не повинна перевищувати 0,75. Однак для оперативної діяльності повинна бути забезпечена не тільки припустима завантаженість, але й певне чергування періодів роботи й відпочинку (оперативного спокою). Для обліку цього вводиться поняття - період зайнятості $T_{\text{зан}}$, під яким розуміється час безперервної, без пауз, роботи ($T_{\text{зан}} = 15$ хв.).

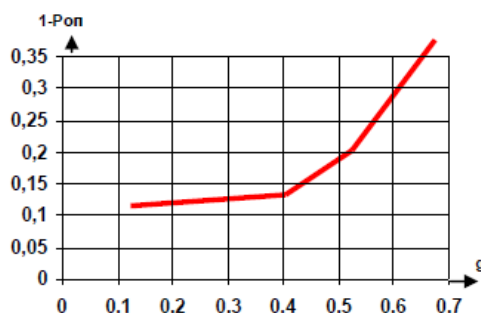


Рис. 1. Графік залежності ймовірності безпомилкової роботи «Л-О» від величини інформаційного навантаження

Із графіка (рис. 1) видно, що при $g < 0,25$ інформаційне перевантаження практично не робить впливу на надійність роботи «Л-О». При $g > 0,25$ у деяких випадках варто вводити поправочні коефіцієнти.

На основі аналізу роботи оператора можна сказати наступне, що серед наведених показників не всі рівноцінні по своїй значимості. Найбільш істотними показниками для оцінки складності є:

- сумарна динамічна інтенсивність $V=f(N, \tau)$;
- середня швидкість переробки інформації $C_s=f(H_s, \tau)$;
- показник стереотипності $Z=f(P_n, X_n)$;
- показник логічної складності $L=f(P_m, X_m)$.

Ці показники враховують значення ряд інших наведених показників і можуть бути використані для визначення узагальненого показника складності

$$S = \frac{V \cdot C_s \cdot L}{Z}, \quad (2)$$

Цим показником можливо визначити складність виконання оператором своїх функціональних обов'язків і використати його при оцінці надійності роботи операторів у складних системах керування.

Основні результати досліджень. Одним з важливих факторів, що впливають на частоту помилок, є складність завдання та темп ро-

боти оператора. У дослідях з реакцією складного вибору отримані характеристики помилок при різному темпі роботи.

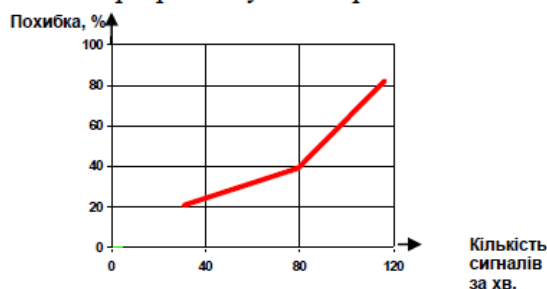


Рис. 2 - Залежність кількості помилок від темпу роботи (кількості сигналів)

Імовірність помилок оператора від кількості одночасно розв'язуваних логічних умов показана на рис. 3.

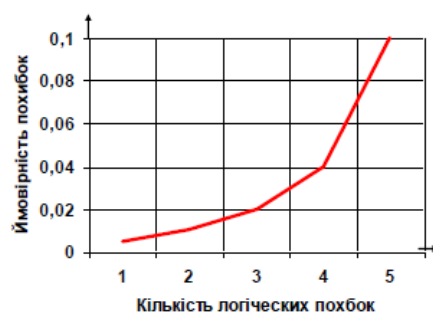


Рис. 3 - Імовірність помилок в залежності від числа розв'язуваних логічних умов.

Існує деякий оптимальний темп роботи, а з інформаційної точки зору - оптимальний потік інформації, що забезпечує максимальну безпомилковість роботи (рис. 4).

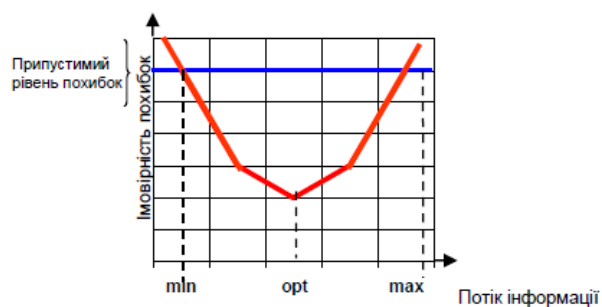


Рис.4 - Залежність імовірності помилок від потоку інформації

Висновки. Для досягнення найбільшої продуктивності та кращої якості роботи МТА необхідно підтримувати в експлуатаційних умовах (краще за все автоматично) оптимальні режими роботи, обумовлені енергетичними та технологічними можливостями МТА.

Література

1. Гельфенбейн С.П. Терранавигация / С.П. Гельфенбейн. – М.: Колос, 1981. – 207 с.
2. Петров В.А. Улучшение управляемости сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов: дис. канд. техн. наук: / Петров В.А.- Москва: [б.в.], 1989.- 178 с.
3. Агейкин Я.С. Криволинейное движение колесной машины: учебное пособие/ Я.С. Агейкин, Р.П. Кушвид. – М.: МГИУ, 2004. - 72с.
4. Эргономика. учеб. пособие / Б.Н. Яковлев, М.Е. Любимов, В.Н. Клочков, Т.В. Склярова. - Саратов: Саратов.гос.тех.ун-т, 1999. - 92с.
5. Петров В.О. Рульове управління колісного шасі яке реалізує керування напрямком руху по положенню/ В.О. Петров// Праці таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2001. - Вип. 1, Т. 24 - с. 83-86.

НАДЕЖНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА В СЛОЖНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Бондарь А.М.

Анотация – в статье рассмотрен вопрос влияния различных информационных факторов на оператора МТА во время выполнения сельскохозяйственных операций.

RELIABILITY OF THE PERSON-OPERATOR IN DIFFICULT TECHNICAL SYSTEM

A. Bondar

Summary

The question of influence of various information factors on operator MTA during performance agriculture operations is considered in a paper.