



УДК 621.5

БІОМЕХАНІКА ЛЮДИНИ ЯК ОСНОВА КОНСТРУЮВАННЯ РУЧНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗНАРЯДДЬ

Кушнар'єв А.С., магістрант Національного університету біоресурсів і природокористування України

Науковий керівник – Кушнар'єв С.А., к.т.н., доц. кафедри експлуатації машин та технічного сервісу ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Людина, с.г. знаряддя, біомеханіка, ручна праця

Суть проблеми. У концепції забезпечення продовольчої безпеки основного населення планети місце ручної праці у веденні с.-х. виробництва є досить актуальним. Якщо в економічно розвинених країнах основним напрямком ведення аграрного сектора є великі механізовані товарні виробництва, то для більшості населення планети властиві дрібні сільські виробники.

Вдосконалення існуючих знарядь праці, устаткування і методів роботи дозволяє значно скоротити навантаження на людину і підвищити продуктивність праці.

Основна частина. Стосовно польових рослин сільськогосподарська діяльність може бути класифікована за принципом співвідношення фізіологічної потреби трудового процесу і максимальних можливостей людини в ньому [1]

При організації ручної роботи слід враховувати антропологічні й психофізіологічні особливості людини, його можливостей щодо величини зусиль, темпу і ритму виконання операцій, а також анатомо-фізіологічні відмінності між інструментами і виконавцями.

Таблиця 1.- Категорія ручних сільськогосподарських робіт за рівнем важкості.

Ступінь тяжкості робіт	Види сільськогосподарських робіт			
	Підготовка насінневого ложа	Посів	Знищення бур'янів і міжрядна обробка	Збір урожаю
Легка робота	Робота з допомогою дробини (дві людини)	Розкидання насіння та і добрив, відлякування птахів, гребневання	Розкидання добрив	Сортування зерна, розподіл овочів (сидячи), обробка зерна ціпом, сепарація зерна повітряним потоком
Робота середньої тяжкості	Пішохідне управління інструментом на упряжній тязі, розрівнювання поверхні дерев'яними граблями,	Ручне викорчування саджанців (сидячи і в зігнутому положенні), пересаджування розсади	Проріджування за допомогою серпа, ручний мотиги (навпочіпки і в зігнутому положенні), зрошення з	різання рослин, збирання рису, пшениці (навпочіпки і в зігнутому положенні), зривання овочів, сепарація зерна



**Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів і студентів
«Роль інститутів освіти та науки у формуванні інноваційної культури суспільства»**

	копання лопатою	саджанців (в зігнутому положенні) переміщення по затопленій ділянці	використання каналів, розпилювання пестицидів з використанням ручних розпилювачів	повітряним потоком (сидячи, стоячи), зрізання цукрового тосника
Важка робота		Обробка ґрунту плугом, підйом води («журавель»), обробка сухого ґрунту мотигою, вирівнювання вологого ґрунту, робота лопатою, дискування, боронування	Робота з полольником в сухому ґрунті	Обмолот зерна биттям, робота з ціпом
Дуже важка робота	Вирівнювання сухого ґрунту	Робота з ручною сівалкою		Робота на молотарці педального типу, перенесення вантажів на голові і з використанням коромисла (60-80 кг)

Так спущення ґрунту і знищення бур'янів проводиться в ручну, причому як знаряддя використовується сапа. Кількість підйомів і опускань сапи досягає 40-55 раз в хвилину. Робота здійснюється у ходьбі, 2-4 км на годину проходимами 400-450 м.

Для біомеханічного дослідження роботи оператора з ручним знаряддям необхідно вибрати механічну модель людини і визначити масові характеристики окремих ланок системи.

Руховий апарат людини - це саморухомий механізм, що складається з 600 м'язів, 200 кісток, кілька сотень сухожилів. Ці цифри приблизні, оскільки деякі кістки (наприклад, кістки хребетного стовпа, грудної клітини) зрослися один з одним, а багато м'язи мають кілька головок.

Руховий апарат складається з ланок. Ланкою називається частина тіла, розташована між двома сусідніми суглобами. У людському тілі близько 70 ланок. Але в сенсі господарської роботи опис геометрії мас тіла всіх їх не потрібно. Для вирішення більшості практичних завдань досить 15-ти звеного людського механізму рис ...[3,4,5]. Зрозуміло, що в 15-ти зоряній моделі деякі ланки складаються з декількох елементарних ланок. Тому такі укрупнені ланки правильно називати сегментами.

СЕКЦІЯ 1

**«Інформаційно-технологічне суспільство в змісті сучасної освіти»
«Моделі розвитку технічних інновацій в змісті сучасної освіти»»**

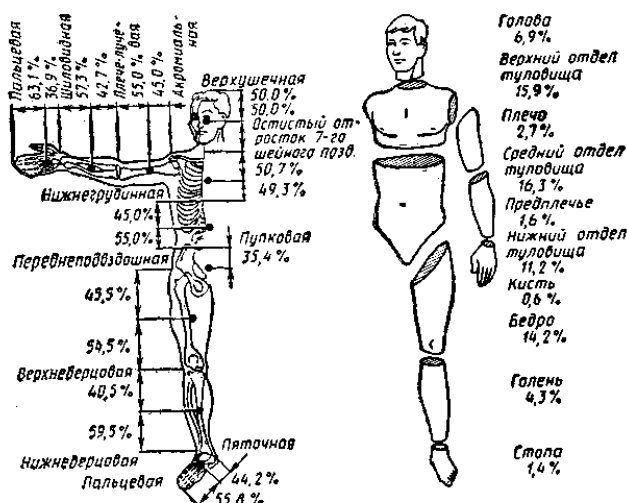


Рис.1. Модель людини як 15- ланкового саморухомого механізму

Селуяновим В.М. [2]. Запропоновано наступне емпіричне рівняння для визначення маси окремих елементів тх:

$$m_x = B_0 + B_1 m + B_2 h ; \quad (1)$$

де: m - маса тіла, кг

h - висота (зріст людини), см

Коефіцієнти B₀, B₁, B₂ наведені в таблиці 2

Таблиця 2 - Коефіцієнти рівняння маси сегментів тіла

Сегменти	Коефіцієнти рівняння		
	B ₀	B ₁	B ₂
Стопа	- 0,83	0,008	0,007
Голень	-1,59	0,036	0,012
Бедра	-2,65	0,146	0,014
Кисть	-0,12	0,004	-0,002
Предпліччя	0,32	0,0114	-0,001
Плечо	0,25	0,03	-0,003
Голова	1,3	0,027	0,014
Верхня частина тулопа	8,21	0,186	-0,058
Средня частина тулопа	7,18	0,223	-0,066
Нижня частина тулопа	-7,50	0,098	0,049

Знаючи, які маси і моменти інерції сегментів тіла і місце розташування центрів мас, також отримуючи відео зйомки їх траєкторій, швидкості і прискорення можна розрахувати наступні завдання:

- визначення кількості руху;
- визначення кінетичної енергії;
- визначення ступеня стійкості робочих процесів.

Висновки. Якщо розглянути людину як саморухомий 15-ланковий механізм то ми можемо прорахувати основні зусилля які діють на кожну ланку людини при виконанні різних по ступеню важкості с.г. робіт. Таким чином з врахуванням найбільш зручних поз для виконання будь-якої технологічної операції можливо визначити конструктивні рішення та розміри ручних знарядь які використовуються в сільському господарстві з урахуванням антропологічних даних кожної людини.



Список літератури

1. Ручные операции в сельском хозяйстве /basesafework.ru
2. Двигательные действия как система движений. Управление двигательными действиями как системами /http//gied.myorrei.ru
3. Двигательный аппарат человека. Расчетные методы определения биомеханических характеристик тела человека и его движений /http//www.bsu.ru
4. Уткин В.Л. Биохарактеристики физических упражнений/ http//russtil.narod.ru
5. Воронов А.В. Иммитационное биомеханическое моделирование, как метод изучения двигательных действий человека/ http//lib.sportedu.ru
6. Биомеханические характеристики тела человека и его движений/
http//russtill.narod.ru

В статье рассмотрен двигательный аппарат человека как самодвижущийся механизм. Определены основные направления развития конструкций ручных приспособлений на основе биомеханики человека.

In the article the author considers the engine is human as moving a mechanism. Defines the main directions of development of design for handheld devices on the basis of biomechanics of man