

4. Енергетична оцінка важкості праці при транспортуванні м'ясних туш

Манефа Іванова, Віктор Гуць

Національний університет харчових технологій

Вступ. В м'ясному виробництві застосовують важку фізичну працю. Фізичні зусилля, що витрачаються людиною в її трудовій діяльності, оцінюються за енергетичними витратами (кДж/год, ккал/год). Їх величина залежить від інтенсивності навантаження.

Матеріали і методи. Всі роботи, що виконуються людиною, залежно від енерговитрат на їх виконання поділяються на три категорії:

– легкі фізичні роботи поділяються на категорії Іа – роботи виконуються сидячи, енерговитрати до 120 ккал/год або до 139 Вт; Іб – роботи, які виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, але не потребують систематичної фізичної напруги або підняття і перенесення вантажів. Енерговитрати 121...150 ккал/год або 140...174 Вт.

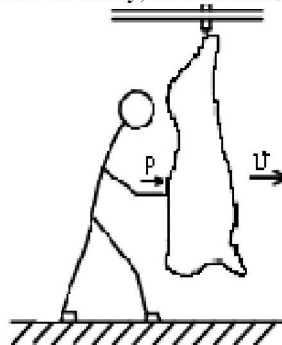
– фізичні роботи середньої важкості поділяються на категорію ІІа – пов'язані з постійним ходінням, роботи, що виконуються сидячи або стоячи, але не потребують перенесення вантажів. Енерговитрати від 151 до 200 ккал/год, або 175...232 Вт, категорію ІІб – пов'язані з ходінням і перенесенням невеликих вантажів (до 10 кг). Енерговитрати 201...250 ккал/год або 233...290 Вт.

– важкі фізичні роботи, які пов'язані з систематичною напругою, постійним переміщенням і пересуванням без засобів малої механізації значних вантажів (понад 10 кг). Енерговитрати понад 250 ккал/год (290 Вт).

Фізична праця потребує значної м'язової активності. Її поділяють на два основних види: динамічну і статичну. Динамічна робота пов'язана з рухом тіла людини, рук, ніг у просторі з різною швидкістю і навантаженням; статична – з дією навантаження на кінцівки, м'язи і хребет при утриманні вантажу і виконанні малорухомих робіт стоячи або сидячи. У більшості випадків розрізняють два види фізичної дії – піднімання вантажів і пересування.

У практиці нормування робіт, пов'язаних з пересуванням вантажів, існує три основних підходи. При першому нормується тільки вага вантажу, що переміщується, при другому – механічне навантаження на окремі частини тіла, насамперед на міжхребетні диски, при третьому – енерговитрати на переміщення вантажу. Перший і другий підхід більш прості і апіорні, третій – більш точний. Кожний з них потребує вдосконалення.

Результати. Запропоновано науковий інженерний підхід до розрахунку енерговитрат при транспортуванні вантажу, який знаходиться на підвісному шляху.



Коли робітник пересуває вантаж по підвісному шляху, штовхаючи його, диференціальне рівняння руху буде:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + mg\mu + k_{op} \frac{dx}{dt} = P \quad (1)$$

де P – рушійна сила; x – відстань, на яку буде пересунуто вантаж; t – тривалість транспортування вантажу; μ – коефіцієнт тертя; k_{op} – швидкісний коефіцієнт (залежить від швидкості транспортування вантажу).

Розв'язок рівняння (1) при початкових умовах $t = 0 \Rightarrow x(0) = 0; V(0) = 0$

(швидкість при $t = 0$ дорівнює нулю).

$$x = \frac{(P - mg\mu)(k_{op}t - m(1 - e^{-\frac{k_{op}t}{m}}))}{k_{op}^2} \quad (2)$$

З рівняння (2) знаходимо зусилля P , яке треба прикласти для переміщення вантажу по підвісному шляху на відстань x за час t . Для переміщення по безконвєсрному підвісному шляху м'ясної напівтуші масою 82 кг на відстань 1 м за 3 сек. треба прикласти силу 380 Н.

Висновки. Результати досліджень дають можливість об'єктивно і якісно визначити енерговитрати робітника при транспортуванні м'ясних туш по безконвеєрному підвісному шляху, провести атестацію робочих місць.

Література

1. Енергетика піднімання вантажів у пакувальному обладнанні / А.І. Соколенко, М.М. Хваста, І.Ф. Максименко і інші – Упаковка, № 5, 2010, с.37-39
2. Аруин А.С., Зациорский В.М. Эргономическая биомеханика. – М.: Машиностроение, 1988 – 256 с.