

УДК 656.02

Бурко Д.Л.¹, Вакуленко П.Є.²

¹ канд. техн. наук, доц. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

² асп. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ В ХОЛОДОВИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ

Сучасні міські транспортні системи забезпечують рух матеріальних потоків з необхідним рівнем ефективності з урахуванням технологічних особливостей перевезень. Одну з провідних ролей у цьому процесі виконує автомобільний транспорт. Особлива увага при цьому приділяється швидкопсувним продуктам харчування (зокрема, м'ясу), для яких критично важливим є збереження жорсткого діапазону температур ($0...+2\text{ }^{\circ}\text{C}$). У разі відхилення температур така продукція швидко втрачає свої споживчі властивості [1]. Це суворо регламентується європейськими нормами щодо обігу та перевезення [2-4]. Оптимізація доставки в холодкових ланцюгах є актуальним завданням для зниження витрат та забезпечення сталості логістичних систем міст.

Концептуальна основа дослідження базується на порівнянні двох підходів до маршрутизації. Класичний підхід мінімізує транспортну роботу за рахунок раціонального використання вантажності та вивантаження максимально можливої кількості вантажу в пунктах заведення. Натомість запропонований альтернативний підхід враховує фізичні властивості охолодженого м'яса: пріоритетне вивантаження дрібних партій дозволяє довше зберігати основну масу продукції у вантажному відсіку без постійного включення компресора рефрижератора. Важливою умовою при цьому є значення транспортної роботи, що знаходиться в межах 5-10% від оптимальної. Це може сприяти економії палива на охолодження м'ясної продукції та повністю узгоджується з цілями сталого розвитку (SDG 11, SDG 12) [5].

Експериментальні дослідження перевезень проводилися на розвізних маршрутах у м. Хмельницький, що складаються з 17 пунктів роздрібної мережі з використанням автомобілів MAN TGL 12.180 (номінальна вантажність 5500 кг.) та Hyundai EX10 (6130 кг.). Автомобілі відрізняються типом охолоджувального обладнання: MAN має автономний рефрижератор із власним дизельним двигуном, тоді як Hyundai EX10 оснащений рефрижератором від приводу основного двигуна, ефективність якого відчутно падає під час роботи на холостих обертах у міських заторах. На основі даних GPS-хронометражу (швидкість, координати, температура) визначений вид регресійних рівнянь, що описують зміну транспортних витрат для зазначених марок транспортних засобів з прийнятим рівнем надійності 95%. Регресійні рівняння мають прийнятні похибки апроксимації на рівні 4,46 % для MAN TGL 12.180 та 5,98 % для Hyundai EX10.

В регресійні рівняння включенні чинники часу руху, часу перебування транспортного засобу на маршруті, рівня завантаження рефрижераторного відсіку, температури в рефрижераторі. Встановлено, що відношення часу руху до загального часу на маршруті збільшує транспортні витрати, як і рівень завантаження вантажного автомобіля. Натомість в регресійних рівняннях різноспрямований вплив має чинник температури в рефрижераторі, оскільки установки змушені працювати як на охолодження, так і на нагрів залежно від умов зовнішнього середовища. Оскільки оптимізація доставки м'ясної продукції безпосередньо пов'язана зі споживанням дизельного палива, додатково змодельовано витрати пального для MAN TGL 12.180 та Hyundai EX10 (похибки відповідно 5,48% та 9,48%). Встановлено, що суттєвий вплив на зростання витрат палива має час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт: під час відкривання дверей, при певних умовах, змінюється температура в рефрижераторному відсіку, і рефрижератор вимушений працювати на підвищеній потужності для відновлення заданої температури. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні ряду вантажності транспортних засобів, визначенні граничних фізичних властивостей м'ясної продукції для застосування альтернативного підходу розвезення м'ясної продукції та оцінці впливу погодно-кліматичних умов на технологічні показники перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. European Commission. (n.d.). Labelling and nutrition. European Commission – Food Safety.
2. Directive (EU) 2019/633 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on unfair trading practices in business-to-business relationships in the agricultural and food supply chain. (2019). Official Journal of the European Union, L 111, 59–72.

3. Regulation (EU) No. 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers. (2011). Official Journal of the European Union.

4. United Nations Economic Commission for Europe. (2016). Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs (ATP).

5. United Nations. (n.d.). Sustainable Development Goals. United Nations.