

УДК 631.42

Нагорний О. – ст.гр. МГ-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗОВНІШНЬОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОЛОТНО ПРУТКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Хомик Н.І.

Nagorny O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MATHEMATICAL MODEL OF THE EXTERNAL LOAD ON THE CANVAS OF THE ROD CONVEYOR

Khomyk N.I., PhD., Assoc. Prof.

Ключові слова: прутковий транспортер, нерівномірно-розподілене навантаження.

Keywords: rod conveyor, unevenly distributed load.

Аналіз досліджень про зносостійкість робочих органів сільськогосподарських машин та конструктивних рішень з підвищення зносостійкості пруткових полотен коренезбиральних машин вказує на доцільність удосконалення існуючих конструкцій пруткових транспортерів. Досягнути цього можна створенням математичної моделі, яка б враховувала нерівномірність навантаження за шириною і довжиною цих транспортерів, а також зношування їх елементів.

Багатьма дослідниками виконано детальний аналіз конструкцій та умов роботи пруткових транспортерів. Обґрунтовано основні параметри конструкцій пруткових транспортерів призначених для очищення коренеплодів від ґрунту. Визначені конструктивні параметри як самих транспортерів, так і їх приводів, обґрунтовано міжосьові відстані, числа зубів ведучих зірочок, частоти обертання валів, кут нахилу до горизонту, крок та висота скребків, відстань між прутками, швидкість руху полотна. Більшість з цих параметрів встановлювали з умов максимальної пропускної здатності транспортера, мінімального пошкодження коренеплодів і нормального транспортування вороху. Розглянуто умови розкидання коренеплодів при їх виході з транспортера. Досліджено взаємодію коренеплодів із скребками для забезпечення відриву їх від полотна під час транспортування, щоб посилити інтенсифікацію очищення. Теоретично обґрунтовано взаємодію коренеплодів між собою під час їх транспортування полотном транспортера, щоб зменшити можливі травмування та ін. Досліджено пруткові транспортери для яких змодельовано імпульсне навантаження, щоб врахувати нерівномірність його завантаження коренеплодами та врахувати зношування його елементів.

Обґрунтування та вибір основних параметрів конструкцій пруткових транспортерів-очисників доцільно виконувати розглядаючи навантаження на транспортер одночасно від усього вороху з врахуванням нерівномірності його навантаження коренеплодами на його довжину чи ширину. На полотні транспортера під час виконання технологічного процесу діють навантаження від розташованих на ньому коренеплодів, грудок ґрунту, рослинних рештків, що потрапляють на транспортер разом з коренеплодами. Нерівномірність навантаження транспортера викликана транспортною масою, конструкції самого транспортера, зокрема, нерівномірним натягом гілок, відхиленнями при монтажі валів, встановленні зірочок чи шківів, опорних роликів.

Змодельуємо характерні випадки навантаження пруткового транспортера коренезбиральної машини. У випадку завантаження середньої частини транспортера

масою коренів, за умови дотримання необхідних вимог при встановленні транспортера, його тягові елементи будуть навантажені однаково, тобто зусилля у них будуть дорівнювати половині від зовнішньої ваги. Прийнемо для цих умов параболічну форму навантаження (рис. 1а), При зміщенні транспортованої маси від середньої частини транспортера, що трапляється у більшості випадків, зусилля, що виникають у тягових елементах перерозподіляються. у випадку недотримання точності монтажу, це призводить до значного їх спрацювання, причому лівої і правої гілок по-різному. Нерівномірність зусиль на опорах призводить до неоднакового зношування гілок тягових елементів транспортера і згодом до перекосів полотна. Перекоси – це основний недолік у роботі таких транспортерів, який і спричиняє суттєву зміну характеру їх навантаження. Для такого випадку прийнемо трикутну форму навантаження (рис. 1б).

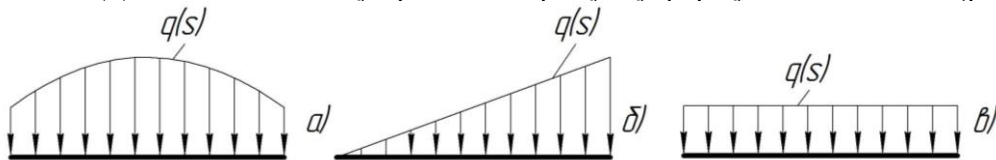


Рисунок 1. Характерні схеми розподілу зовнішніх навантажень на полотно пруткового транспортера

Оскільки кінематика транспортування коренеплодів прутковими транспортерами носить повторно-періодичний характер, то нерівномірно-розподілене навантаження у поперечно-поздовжній площині на полотно транспортера представлене у вигляді параболічного або трикутного буде наближено відповідати реальним умов навантаження такого транспортера. Форми навантаження можуть змінювати одна одну під час роботи збирального агрегата залежно від зовнішніх впливів та конструктивних особливостей транспортера. Запропоновані схеми навантаження можна використовувати для розрахунку параметрів транспортерів.

1. Andrii Babii, Taras Dovbush, Nadiia Khomuk, Anatolii Dovbush, Anna Tson, Vasyl Oleksyuk, 2022. Mathematical model of a loaded supporting frame of a solid fertilizers distributor. *Procedia Structural Integrity* No 36, .203-210. Science Direct. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.025>
3. Довбуш Т.А., Довбуш А.Д., Хомик Н.І. Модифікація ММПЕД для розкриття статичної невизначеності криволінійних елементів рам. Технічний сервіс для машин для рослинництва. Х.: ХНТУСГ. 2014. Вип. 145. С. 105-110.
3. Dovbush T., Khomyk N., Dovbush A., Dunets B., 2019. Evaluation technique of frame residual operational life. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*. Vol. 93. No 1, 61-69.
4. Рибак Т.І., Попович П.В., Хомик Н.І., Довбуш Т.А., Цьонь Г.Б., Імітаційне моделювання при розрахунках на квазістатичну міцність конструктивних структур важко навантажених сільськогосподарських машин. Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Х.: ХНТУСГ, 2013. Вип. 139. С.321-326.
5. Trokhaniak O. M., Nevko R. B., Lyashuk O. L. Pohrishchuk B. V. Dobizha N. V., Dovbush T. A., 2020. Research of the of bulk material movement process in the inactive zone between screw sections, *INMATEH-agricultural engineering*. Vol. 60, No. 1, 261-268. DOI: 10.35633/inmateh-60-29.
6. Nevko R. B., Tkachenko I. G., Khomyk N. I., Gumeniuk Y. P., Flonts I. V., Gumeniuk O. O. 2020. Determination of technical-and-economic indices of root crop conveyer-separator during their motion on curved path. *INMATEH: Agricultural engineering*. Vol. 61, No 2. PP. 175-182.
7. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Бабій А. В., Цьонь Г. Б., Довбуш А. Д.. Опір матеріалів: навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи., Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 220 с.
8. Хомик Н.І., Довбуш Т.А. Обґрунтування силових факторів завантаженості пруткових транспортерів *Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики* : зб. тез доповідей міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин (Тернопіль, 29-30 вересня 2022). Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. С.140-141.
9. Хомик Н.І., Рибак Т.І. Розроблення моделі оцінки напружено-деформівного стану елементів пруткових транспортерів бурякозбиральних машин // *Машинознавство*. 2002. №6. С.25-27.