

УДК 631.42

Когут Р., Хомик Н.І., к. т. н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ГРЕЙФЕРА НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ-0,8В

Kohut R., Khomik N.I., Ph.D., Assoc. Prof.

REASONING OF MECHANISM CLAMSHELL FORKLIFT PE-0,8B

Особливість сільськогосподарського виробництва обумовлює різноманітні методи і прийоми обробки вантажів. Звичайними прийомами залишається підйом, переміщення та розвантаження. Перенос вантажу здійснюється окремими порціями з періодичним циклом. Тому широке застосування знайшли навантажувачі періодичної дії, які призначені для підйому і транспортування вантажу при обслуговуванні виробничих процесів: завантаження транспорту, переробка сільськогосподарських продуктів та ін.

Технологічне обладнання навантажувача – це підйомно-поворотна стріла, до якої кріпиться змінний робочий орган. Основні вузли навантажувача: рама, колона, яка приводиться в дію з механізмом повороту, стріла і надставка з гідроциліндрами керування, робочий орган (захватний пристрій для вантажу), виносні упори, на які опирається навантажувач під час роботи. Залежно від розмірів стріли та надставки, ходів гідроциліндрів визначається робоча зона навантажувача, яка характеризується висотою підйому вантажу, максимальним вильотом стріли, глибиною забору, кутом повороту стріли. Привод всіх циліндрів здійснюється від гідросистеми навантажувача.

Технологічний цикл навантажувачів періодичної дії складається з таких операцій: захват і перенесення вантажу, розвантаження і підведення робочого органу, тобто вантаж може переміщатися як у вертикальній, так і горизонтальній площинах.

Навантажувачі обладнують змінними робочими органами для різноманітних вантажів. Серед них: грейфер – для роботи зі сипучими матеріалами, кігті, вила – для в'язких матеріалів, крюк для поштучних вантажів. Це надає навантажувачам універсальних якостей.

Грейферні навантажувачі з гідроприводом використовують для завантаження ґрунту, гравію, силосу, соломи, кукурудзи, коренеплодів, органічних та мінеральних добрив, сипучих та малосипучих матеріалів, штучних та упакованих у тару товарів, а також для проведення екскаваторних робіт, тобто і там, де потрібні великі зусилля врізання челюстів робочого органу в матеріал, який навантажується. Все частіше виникає необхідність застосування цих машин при навантаженні таких вантажів, які доводиться забирати з поверхні ґрунту або зі спеціально підготовленої площадки.

При роботі з навантажувачем-екскаватором необхідно, у першу чергу, встановити його так, щоб була можливість виставити за допомогою домкратів колону у вертикальне положення, забезпечити зручність вантаження у транспортні засоби і найширший фронт робіт з однієї установки.

Грейферами обладнують різного виду навантажувачі спеціального виконання або трактори серійного випуску. На пересувні крани-навантажувачі можна навісити змінні грейфери різних конструкцій. Грейфери, які використовуються для сільськогосподарських робіт, мають різний принцип дії: грейфери, які працюють як гравітаційні, занурення у матеріал відбувається під дією сили тяжіння (канатні і приводні); напорні грейфери, які занурюються у матеріал під дією додаткових зусиль

штанг. При зачерпуванні легких матеріалів (наприклад, сіна) занурення відбувається під дією зусилля штанги, при черпанні важких та ущільнених матеріалів (наприклад, силос) додатково за допомогою гідроциліндрів.

Гідравлічні грейфери для сільськогосподарських робіт із живленням від гідравлічної системи навантажувача є найбільш перспективними.

Робочий орган навантажувача шарнірно кріпиться до стріли. Він виконаний у вигляді двочелюсного захвату, челюсті якого звершують кругову траєкторію руху навколо загальної осі і приводяться у рух гідроциліндром через траверсу і дві тяги.

Механізм грейфера навантажувача ПЕ-0,8 призначений для здійснення руху челюстей грейфера при їх змиканні та розмиканні. Привод грейфера гідравлічний. Рух челюстей здійснюється двома гідроциліндрами: кожна челюсть грейфера приводиться окремим гідроциліндром. Механізм грейфера складається зі стійки, поворотних челюстей захвату, які шарнірно з'єднані зі стійкою, двох гідроциліндрів. Челюсті здійснюють обертальний рух навколо осі, на яку вони насаджені. На кінці челюсті знаходяться зубці грейфера, які при обертальному русі челюсті описують траєкторію поглиблення челюсті у ґрунт. Характерна особливість грейферного механізму – всі ланки здійснюють рух паралельно одній площині.

Недоліком існуючих конструкцій грейферів є захват разом з порцією вантажу частини ґрунту. Це пояснюється тим, що челюсті грейфера у кінці захвату поглиблюються у землю і захоплюють верхній шар ґрунту товщиною 10 см.

На основі технологічно циклу роботи механізму грейфера розроблено його розрахункову схему, яка дозволила провести силовий аналіз конструктивних елементів механізму грейфера.

Шарнір, до якого кріплять челюсті створює силовий момент, який змушує челюсть обертатися. Робоча зона челюсті має форму півкола з радіусом $r=375$ мм. Зуби, що розміщені на кінці челюсті, впираються у поверхню ґрунту. Зі сторони ґрунту виникає реакція, яка прикладена до зубів грейфера і направлена по дотичній до кола у точці розміщення зубів грейфера при їх контакті з ґрунтом. У шарнірі кріплення механізму грейфера до стріли виникають сили реакції. Якщо реакція ґрунту старасться припідняти грейфер, то реакція зі сторони стріли, навпаки направлена вниз і сприяє поглибленню грейфера у матеріал для кращого захвату. Також необхідно врахувати і сили тяжіння від мас механізму грейфера і самого робочого органу. Сила тяжіння грейфера викликана дією маси челюсті, вона напрямлена вертикально вниз і прикладена у центрі тяжіння челюсті. Масу челюсті, як і масу грейфера, при проектному розрахунку визначають виходячи із призначення грейфера і з урахуванням матеріалу, з якого його виготовлено.

У результаті розрахунків встановлено, що найбільш навантаженими елементами є рамка та стійка механізму грейфера. Здійснено пошук оптимальних кінематичних параметрів механізму грейфера і проведений проектний розрахунок на міцність рамки та стійки механізму грейфера.