МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

міжнародної науково-практичної онлайн конференції

«Сучасні проблеми та перспективи розвитку машинобудування України»,

присвяченої 20-й річниці з дня створення факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України

23-24 вересня 2021 року

м. Київ

УДК 629.114.45

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ САМОСКИДНОГО КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СИПКИХ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Дунаєвський С.С., студ.
Каратник І.Р., к.т.н., доц.
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів
E-mail: ihor.karatnyk@nltu.edu.ua

Мета дослідження – обґрунтування конструктивних параметрів механізму двостороннього розвантаження кузова самоскидного автомобіля з автоматичним нижнім відкриванням бокових бортів.

Постановка проблеми. Взявшись за реалізацію проектів з будівництва та ремонту доріг на Україні у прикордонній зоні в межах реалізації договору про надання Польщею Україні кредиту на умовах пов’язаної допомоги, ТОВ "Дрог-Буд Україна" (філія польської компанії "DROG-BUD" Sp. z o. o.) було виявлено, що немала частина об’єктів будівництва та ремонтів розташовується біля населених пунктів а також на території самих населених пунктів, що зумовлює застосовувати малогабаритну спеціалізовану техніку для реконструкцій, споруджень і підсилень дорожнього полотна та незначних ділянок його ремонту, що визначилися через порушення гідрологічного режиму полотна, на яке впливають атмосферні опади, повені, та руйнації каналізаційних систем і водопостачання.

На даний час компанія володіє як власною, так і орендованою спеціалізованою дорожньо-будівельною технікою, серед якої у незначній

мірі представлені малогабаритні технічні комплекси і агрегати, за виключенням таких, що застосовуються для поточного і малоямкового тимчасового ремонту дорожнього одягу. Так як у населених пунктах, особливо у містах, широко розвинена сітка різних комунальних мереж, присутня густа забудова вулиць тощо, то виникають іноді значні труднощі для організації ремонтно-будівельних робіт на міських і сільських дорогах, особливо через необхідність застосування відповідної землерийної техніки і транспортних засобів для підвезення та розвантаження дорожньо-будівельних матеріалів. При цьому виникають складні умови роботи на дорогах через наявність комунікаційних і технічних мереж, через необхідне для задіяної у роботі техніки тимчасове закривання певних ділянок доріг та прокладання об'їзних проїздів для транспорту. Роботи у таких умовах виявили доцільність володіти малогабаритними або ж багатофункціональними технічними комплексами для робіт з дорожнім полотном і дорожнім одягом, або використовувати наявні власні технічні засоби (землерийні, транспортні, навантажувально-розвантажувальні і ін.), технологічне устаткування яких дозволило б виконувати дорожньо-будівельні роботи у "тісних" умовах населених пунктів.

Основний матеріал. Одним із напрямків реалізації вказаних організаційно-технологічних заходів для ефективного забезпечення виробництва компанія "Дрог-Буд Україна" розглянула можливість створення багатоопераційного дорожньо-будівельного автомобіля (ДБА) на базі шасі вантажного автомобіля КрАЗ-260, який на даний час перебуває у експлуатації і задіяний на транспортуванні сипких дорожньо-будівельних сумішей та асфальту для виконання дорожніх робіт у населених пунктах. На погляд інженерної служби компанії вказаний автомобіль на даний час не повністю задовольняє потреби ведених виробничих об'єктів. Його переваги у тому, що підвезення обсягів різних дорожньо-будівельних матеріалів (рейсове навантаження 70,0...80,0 кН) майже оптимальне відповідно відстаней довезення вантажів і змінного режиму роботи дорожньо-будівельних бригад; обсяг кузова автомобіля дозволяє тривалий час у тісних виробничих умовах утримувати і дозовано використовувати дорожньо-будівельні суміші, при цьому нема потреби додаткового перевантаження чи складування на час використання матеріалів і особливо - їх підбирання з місця проведення робіт. Разом з тим обслуговування такого транспортного засобу на будівельному майданчику дуже трудовитратне, за виключенням тих рідких випадків, коли для розвантаження вказаного автомобіля застосовується малогабаритний екскаватор, що здатний прискорювати

розвантажувально-навантажувальні операції. Але у більшості випадків на об’єктах, особливо міських населених пунктів, всі роботи з вказаним транспортом для дорожньо-будівельних сумішей доводиться виконувати вручну.

Механізацію таких робіт підприємство вбачає у забезпеченні, наприклад, базового шасі КрАЗ-260 двома принципово необхідним агрегатами, які готові профінансувати у плані створення мобільного дорожньо-будівельного агрегата:

- самоскидним кузовом, здатним розвантажуватися на правий або на лівий бік, для зручності роботи в умовах населених пунктів;

- автономним гідроманіпулятором з грейфером закритого типу – для навантажувально-розвантажувальних робіт з сипкими дорожньо-будівельними матеріалами і асфальтом.

Сумісно з ТОВ "Дрог-Буд Україна" для проектування і створення ДБА розроблені технічних вимоги на технологічне устаткування та зокрема обґрунтовано конструктивні параметри самоскидного кузова з механізмом його піднімання і з автоматичним право- або лівостороннім відкриванням бортів (рис. 1).

Вирішення задачі проектування механізмів відкривання бортів і перекидання кузова ДБА в основі відповідає вимозі мінімізації металомісткості конструкції механізму з урахуванням його максимальних навантажень і міцнісної стійкості. Силовий аналіз механізму відкривання бортів і перекидання кузова було виконане для положення ланок механізму на початку піднімання кузова гідроциліндром, що відповідає створенню ним максимального зусилля піднімання кузова [1]. Технологічне зусилля двома гідроциліндрами двох механізмів (розташовані на торцевих бортах кузова) створюється для піднімання розрахункового вантажу, що відповідає діючій масі завантаженого кузова [2].

Попередньо був виконаний силовий аналіз одного механізму, для якого визначені розрахункові значення діючих зусиль в його елементах.

Конструкція механізму відкривання бокових бортів і розвантаження кузова автосамоскида була розроблена на рівні ескізного проектування, матеріали якого використані для створення твердотільних моделей елементів цього механізма комплексом засобів SolidWorks, і також з допомогою додатка SolidWorks Simulation виконано перевірку міцнісних характеристик деталей механізму за діючими у ньому максимальними навантаженнями. Додатково для операцій над моделями деталей визначені матеріали їх виготовлення і запропоновано статичне їх дослідження, оскільки високих

динамічних показників (низькі швидкості переміщень ланок) механізм не розвиває.

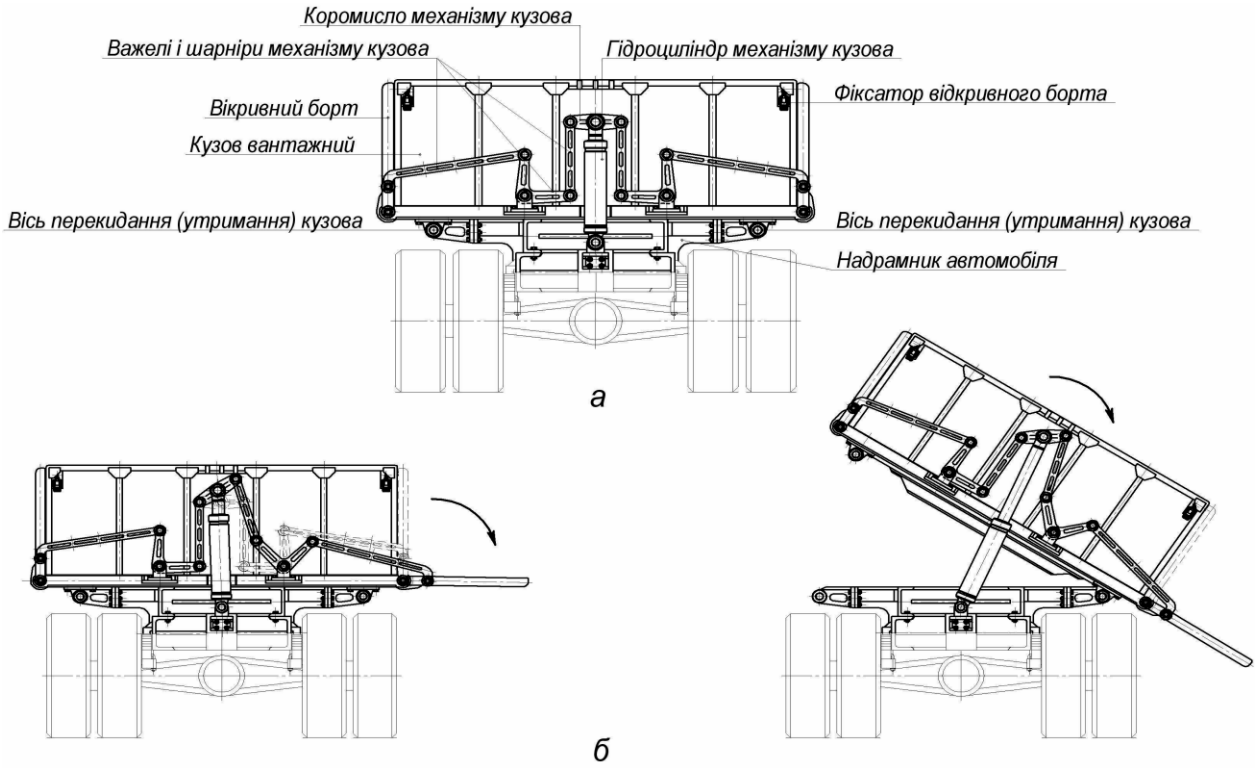

Рис. 1. Функціональна схема бортових механізмів ДБА:
а – схема транспортного положення кузова;
б – схема відкривання правого борта і перекидання кузова

Пропонований матеріал виготовлення деталей механізму – сталь конструкційна згідно ДСТУ 7806:2015. Проектні параметри ланок і шарнірів механізмів відкривання бортів та перекидання кузова ДБА підтверджені результатами комп'ютерної симуляції згідно розрахункових зусиль.

Висновки. Технічний комплекс типу ДБА має містити базове шасі, повноповоротний навантажувальний гідроманіпулятор з грейфером закритого типу для сипких дорожньо-будівельних матеріалів, самоскидний кузов ліво- і правостороннього розвантаження з механізмом автоматичного відкривання і закривання бокових бортів, що функціонує під час перекидання кузова. Механізми розвантаження кузова ДБА запропоновані у виді коромисло-важільної групи одночасного відкривання бортів кузова відповідно для ліво- або правостороннього його перекидання з приводом від гідроциліндрів та гідросистеми автомобіля.

Список використаних джерел:

1. Кашканов А. А. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція / А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло. Навч посібник. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 164 с.

2. Кисликов В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів / В. Ф. Кисликов, В. В. Лущик – Підручник. – 6-те вид. – К. : Либідь, 2006. – 400 с.