

## АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ З'ЄМНИХ КУЗОВІВ, ЩО ВИПУСКАЮТЬ ЗА КОРДОНОМ

Койчуренко Вдислав Станіславович ст.. гр.АА-41-14  
Mj95king@gmail.com

За кордоном з'ємні кузови-контейнери найбільше поширення одержали в другій половині 60-х років. Характерно, що розвиток системи з'ємних кузовів іде паралельно із широким поширенням контейнерних перевезень. У якості з'ємних кузовів використовуються безбортові, бортові й самоскидні платформи, фургони, цистерни, спеціальне устаткування на рівних підставах. Однак, основна їхня частина має закриту ємність, виконану у вигляді фургонів або критих платформ.

Транспортні фірми загального користування й власники відомчого транспорту використовують широкий діапазон кузовів з різними параметрами, які не піддаються певній системній класифікації.

Наприклад, в Англії, де досить широко використовуються з'ємні кузова їхнім випуском займається близько 30 фірм. У результаті в 3000 транспортних фірм і підприємств, що експлуатують такі автомобілі, зосереджено близько 80 тис. усіляких типів з'ємних кузовів, що мають різні системи приводу, установки, кріплення, центрування й вантажопід'ємності. У Фінляндії перебуває в експлуатації близько 5 тис. з'ємних кузовів, у ФРН налічується близько 6,5 тис. од. 80 різних типів з'ємних кузовів, що випускаються 10 фірмами. З'ємних кузовів-контейнерів на роликах типу "Ра" у ФРН налічується більше 26 тис. од. Інших типів з'ємних кузовів-контейнерів, які використовуються в далеких перевезеннях ФРН трохи менше - усього близько 7 тис. од. шт. З'ємні кузови використовуються також у США, Франції, Швеції й інших країнах. У США випускається щорічно близько 34 тис. з'ємних кузовів і шасі для їхнього перевезення.

Основна частина з'ємних кузовів випускається на шасі одиночних автомобілів. Наприклад, в Англії тільки 4 фірми випускають з'ємні кузова, установлені на шасі автопоїздів Dobson, Abel system, Penmann u Pengco

Trasport Systems.

У ФРН значний розвиток одержали з'ємні кузова-контейнери типу "Pa" для перевезення штучних, сипучих, порошкоподібних і рідких вантажів, переважно в змішаних автомобільно-залізничних повідомленнях. Осі коліс кузовів-контейнерів даного класу розташовані на відстані 1950 мм (база). Колія коліс дорівнює 1400 мм. Система транспортних засобів типу "Pa" вимагає застосування спеціалізованого рухливого складу - залізничних й автомобільних платформ, обладнаних відповідними рейковими направляючими. На залізничній платформі з'ємний кузов встановлюється поперек, а на автомобільному шасі уздовж. Для перевезення й перевантаження кузовів-контейнерів "Pa" застосовуються різні типи спеціалізованих напівпричепів, обладнаних автономним перевантажувальним пристроєм з гідравлічним приводом. Напівпричіп фірми "Ackermann" обладнаний спеціальним гніздом, що за допомогою гідравлічного механізму може підніматися, опускатися, обертатися на 180 градусів і нахилитися в напрямку розвантажувальної площадки. При перевантаженні раму напівпричепа можна подовжити. Наприклад, доставивши на автопоїзді кузов-контейнер на залізничній платформі, водій повертає напівпричіп на 90 градусів, висуває телескопічні направляючі у бік платформи й за допомогою спеціального механізму (у вигляді нескінченного ланцюга) переміщає кузов-контейнер. При розвантаженні на дорожню поверхню телескопічні направляючі нахилиються й кузов-контейнер, утримуємий ланцюгом скочується вниз.

Значний розвиток одержали системи з'єму кузовів-контейнерів з гідравлічним приводом піднімального механізму, що здійснюють їхнє переміщення уздовж поздовжньої осі транспортного засобу.

Фірма "Meiller" (ФРН), що спеціалізується на випуску самоскидних і бортових платформ, розробила кузов роликового типу. На двохосьове вантажне шасі з дизельним двигуном потужністю 200 кВт. і вантажопідйомністю 8 т встановлюється з'ємний кузов довжиною 4,5 – 5 м й

ємністю 25 м<sup>3</sup>. На шасі Mercedes-Benz LP-1624 (рис. 1) при базі 4,6 м і габаритній довжині 8,1 м маса додаткової конструкції шасі дорівнює 1850 кг.

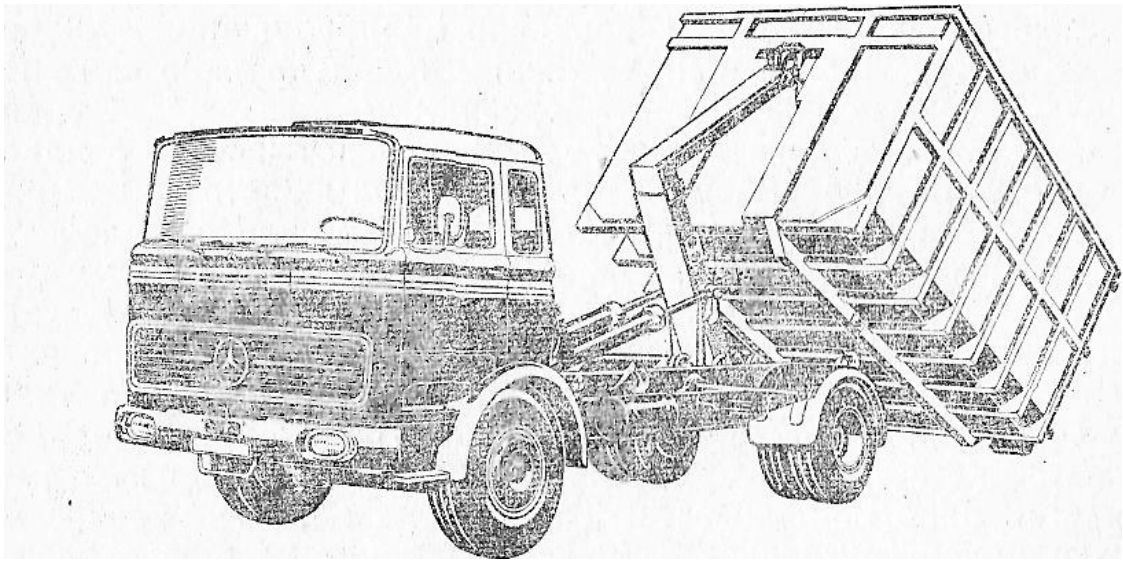


Рисунок 1. – Самоскидний-з'ємний кузов фірми "Meiller" на шасі Mercedes-Benz LP-1624 (ФРН)

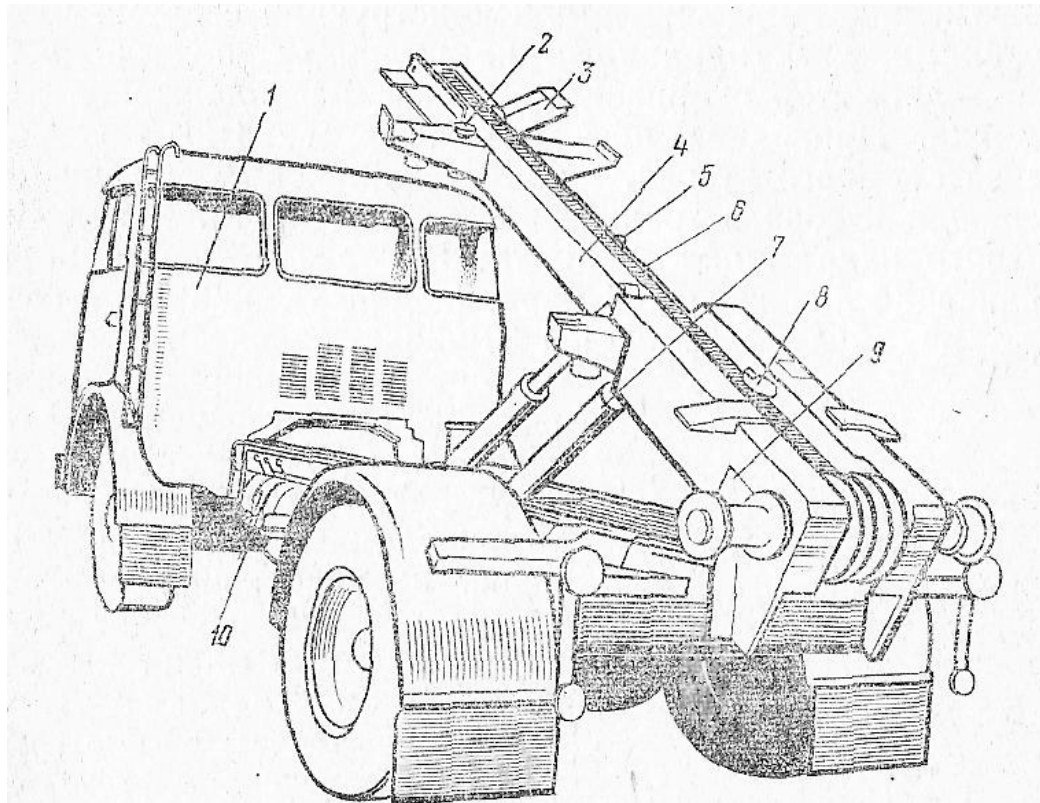
Може бути використане й тривісне вантажне шасі зі з'ємним кузовом типу RK12005 ємністю до 40 м<sup>3</sup>. Шасі обладнується спеціальними надрамниками, направляючими, трьома телескопічними підйомниками (один використовується для поздовжнього переміщення, а два для підйому), поворотною Г-образною балкою з кінцевим захватом і пристроєм, що скачує, з роликками. Г-образна балка складається із двох частин: вертикальної й горизонтальної. Причому, горизонтальна частина виконана телескопічною, що дозволяє зміщати кузов уздовж поздовжньої осі, міняючи в такий спосіб центр ваги щодо місця перекидання.

Штоки двох гідравлічних циліндрів через одноплечі важелі з'єднуються з горизонтальною частиною балки. Характерною рисою даної системи є те, що зняття й установка кузова виконуються шляхом його скочування. Знімання кузова здійснюється в кілька прийомів. Спочатку кузов звільняють від кріплень, які з'єднують його із шасі, а потім зрушують назад шляхом укорочування горизонтальної частини Г-образної балки. При

цьому він повертається у вертикальній площині навколо осі кріплення Г-образної балки. Переміщення кузова здійснюється по роликах пристрою, що скачує, до зіткнення його п'яти з дорожньою поверхнею. Після цього автомобіль повільно починає рухатися вперед, одночасно опускаючи передню частину кузова на розвантажувальну площадку.

Передбачений також варіант зняття, при якому кузов обладнаний роликами, скачується назад при загальмованому вантажному шасі. У знятому положенні кузов підготовлений для завантаження у відправника вантажу. Підйом кузова здійснюється у зворотній послідовності, тобто після з'єднання загарбного пристрою вертикальної Г-образної балки й спеціального прийомного пристрою, розташованого в центрі кузова. Кріплення кузова до шасі і його фіксація в процесі навантаження для подальшого транспортування виконується автоматично. Всі операції з кузовом здійснюються водієм безпосередньо з кабіни. Якщо буде потреба з'ємний кузов може використовуватися як звичайний самоскидний, тобто без зняття з вантажного шасі. Фірма випускає різні кузови також ємністю 10, 15, 20, і 30 м<sup>3</sup> відкритий і закритий типи. Кузова відкритого типу мають задній борт, що позаду відкривається, тобто фактично є самоскидною платформою.

У Швеції "Hydralex" розробила систему знімання кузова в поздовжній площині шляхом скочування, названу "НХ" (рис. 2).



1 - щиток управління; 2 - гідравлічний замикаючий пристрій; 3 - вимикач; 4 - перекидаюча рама; 5 - захватний пристрій; 6 - центральний ланцюг; 7 - перекидаючі телескопічні циліндри двосторонньої дії; 8 - касетний замок; 9 - черв'ячна передача з гідравлічним двигуном; 10 - гідравлічні вентиля з пневмокеруванням.

Рисунок 2 – Шасі, обладнане системою знімання кузова фірми "Hydraulex"  
(Швеція)

Додаткове встаткування вантажного шасі включає поворотний надрамник кісткової конструкції із двома або трьома поперечками, два гідравлічних циліндри двосторонньої дії й гідромотор із приводним ланцюгом, розташованим в центрі надрамника. Приводний ланцюг обладнаний загарбним пристроєм для троса знімного кузова, а також кулачковим механізмом для переміщення кузова в горизонтальній площині. У задній частині поворотного надрамника встановлені горизонтальні роликові напрямні для кузова й барабан для втримання троса. Дана система

передбачає можливість зняття кузова трьома способами: на опорні стійки з невеликою навантажувальною висотою на дорожню поверхню й на рівень навантажувальної висоти вантажної рампи підприємства. Для кузовів не потребуючі їхнє зняття в кінцевому пункті перевезення, розвантаження з них вантажу може бути виконана шляхом перекидання.

У США фірма "Neil" розробила систему, у якій знімання кузова-контейнера виконується в поздовжній площині шляхом використання піднімального надрамника, двох гідроциліндрів і гідромотора з лебідкою. вантажопідйомність такого механізму змінюється від 13,5 до 22,5 т. Максимальна довжина перевезеного кузова або контейнера дорівнює 12,5 м.

Фірма "КУКА" (ФРН) випускає різні типи сміттевозів й, зокрема, з обертовим ущільнюючим барабаном, виконаним у вигляді з'ємного кузова ємністю 14 - 23 м<sup>3</sup> і вантажопідйомністю 6 - 7 т.

У якості шасі застосовуються тривісні автомобілі фірми "Mercedes-Benz". Зняття кузова із шасі здійснюється за допомогою гідравлічної системи Multilift із застосуванням тросів. На навантажувальній площадці кузов опирається позаду на два задні сталевих колеса невеликого діаметра, а попереду на швелер опорної рами. Таким чином, кузов нахилений уперед, що створює додаткові зручності при завантаженні сміття в люк барабана.

Поздовжній зйом кузовів без опор може здійснюватися й за допомогою порталних навантажувачів, установлених на вантажні шасі. Навантажувачі монтуються на рамі 2- або 3-осного вантажного шасі. Основними елементами є два бічних гідроциліндри двосторонньої дії, які надають руху порталу, гідравлічні опорні стійки, платформи-рами для установки кузова, що транспортує, і силовий привід. Така система дозволяє знімати кузов або на навантажувальну площадку або перекидати його на 90°.

Для перевезення сміття в різних країнах використовуються з'ємні кузова-контейнери ємністю 2 - 4 м<sup>3</sup> Ris-452 (Австрія), 2,5 - 35 м<sup>3</sup> Tray city (США), 4,4 - 22 м<sup>3</sup> типу КУКА (ФРН), 16-30м<sup>3</sup> Volvo SK G-5 (Швеція), 16-

22 м<sup>3</sup> Multilift (Фінляндія) (рис. 3).

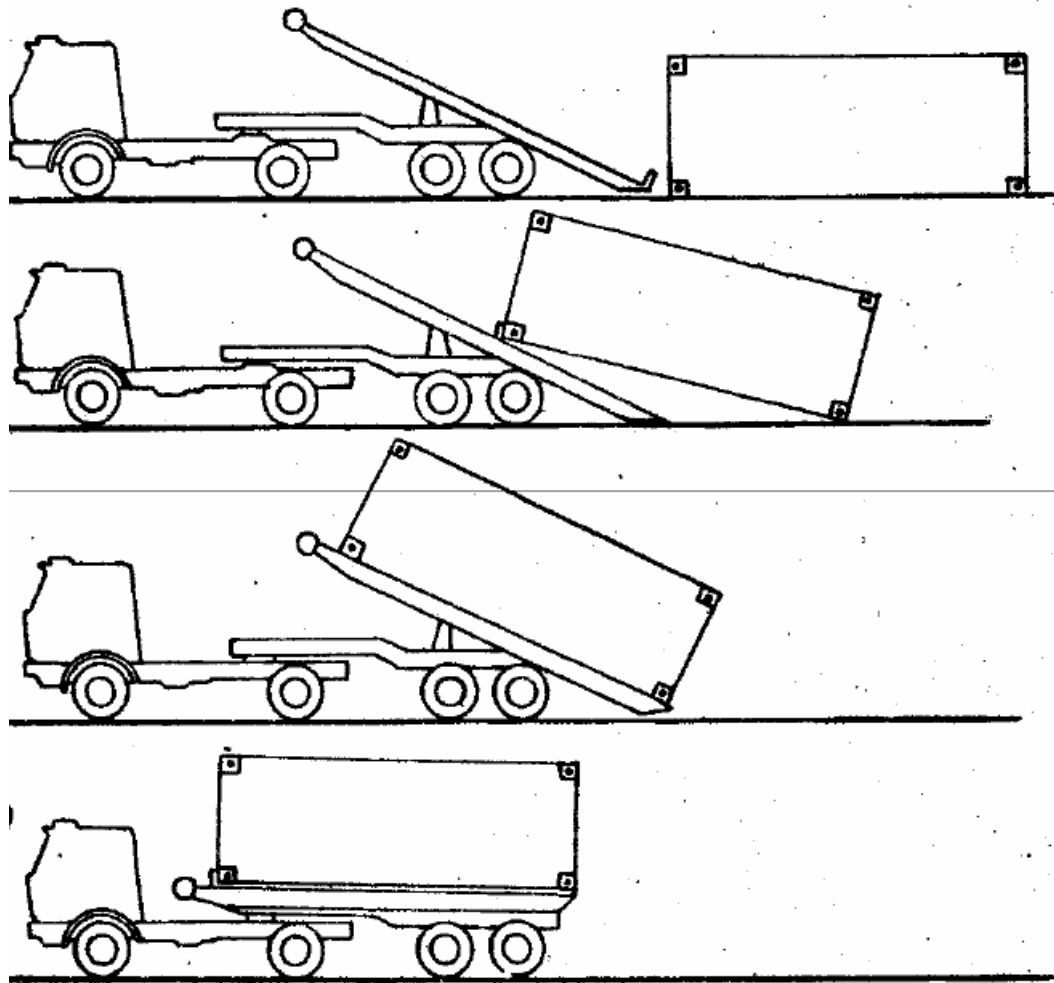


Рисунок 3 – Схема завантаження кузова-контейнера за допомогою системи Multilift

Найбільшим різноманіттям конструкцій відрізняються системи з'ємних кузовів із застосуванням фургонів, платформ, знімання яких здійснюється шляхом їх підйому й комбінованим способом (підйом - скочування). У США знаходять застосування з'ємні кузова-контейнери довжиною 9125, 6058, 4524, 2990, 1968, 1460 мм. У системі перевезень, названої White Freightliner Fainer, у США застосовуються з'ємні фургони довжиною 6260 й 8220 мм.

Найбільше поширення одержав гідравлічний привід, що використовується як при вертикальному підйомі, так і при комбінованій

системі знімання кузова-контейнера. Як правило, гідравлічний привід виконується за класичною схемою: до коробки передач автомобіля приєднується коробка відбору потужності в блоці з масляним насосом. На рамі шасі встановлюються два позаду або чотири гідравлічних штоки по кутах, які піднімають або опускають, залежно від експлуатаційної необхідності кузов, здійснюючи вертикальне перевантаження. Кузов у цій конструкції обладнаний чотирма опорними стійками, що відкидаються телескопічними що подовжуються. У середній частині кузов має отвір діаметром 164 мм, а на шасі встановлені пальці діаметром 152 мм.

За допомогою цих пристроїв здійснюється центрування кузова на шасі в транспортному положенні. Змінюючи довжину окремих стійок, можна встановити кузов на порівняно нерівну дорожню поверхню. Установка таких стійок виконується вручну. Опори мають найчастіше квадратну форму. Верхня частина стійок кріпиться до круглих або квадратних висувних і поворотних консолей.

Коли опора переміщається у вертикальне робоче положення, її внутрішня висунута телескопічна частина опускається вниз, поки автоматичний запор із пружиною не зафіксує її в певнім місці. На запорі розташована ручка для зняття штифта запору. Час, необхідний для зняття кузова, наприклад, у системі Dobson з індексом 41, становить усього біля 2-х хв. Кузов вантажопід'ємністю 8 т і довжиною 6 м знімається за 80 секунд, а встановлюється за 2 хвилини 5 секунд. За даними фірми, такими системами можуть обладнатися вантажні автомобілі автопоїзди різної вантажопід'ємності з відповідною повною масою: легким до 10 т, середнім до 16 т і важким до 32 т. Використання цієї системи дозволяє міняти на шасі рухливого складу будь-який з'ємний кузов, включаючи крупнотонажні контейнери.

Керування всією системою підйому й опускання кузова автоматичне. У кабіні монтується панель керування, впливом на яку, водій здійснює повний цикл по зняттю й установці в такій послідовності: розмикання замків



кріплення кузова до шасі, підйом кузова гідроциліндрами, опускання опорних стійок і потім опускання гідроштоків.

Установка чотирьох гідроциліндрів на шасі значно збільшує його вагу, але дозволяє зробити більш універсальні транспортні засоби, які використовуються для перевезення широкої номенклатури кузовів. У цій системі немає необхідності використати складний механізм, що центрує, тому що вона дозволяє застосовувати більше прості кріплення у вигляді поворотних замків.

У конструкціях деяких фірм застосовують гідравлічні циліндри, розташовані на кузові. Такі конструкції має фірма "Hazelmere Motor Co. тип В" (Англія).

Сідельно-сцепний пристрій фірми "Davis Magnet" монтується в кабіні на шасі, а шкворневий палець установлений знизу передньої частини кузова. Зняття кузова здійснюється в такій послідовності. Включається гідроциліндр і його штоки з важелями, з'єднані з поздовжніми балками, повертають їх у горизонтальне положення, потім опускається кузов на задні телескопічні опорні стійки, які попередньо регулюють по довжині. Після цього опускають передні опорні стійки з 20-30 мм зазором між дорожньою поверхнею й башмаком стійок. Сідельно-сцепний пристрій розмикають і шасі повільно виїжджає з-під кузова, опускаючи його на всі чотири стійки. Власна маса шасі збільшується в цій системі до 300 кг.

Фірмою "Multicargo-Systems" (Англія) розроблена система знімання кузовів із задньої підйомної рами, що має гідравлічний привід. Кузов має чотири опорні стійки, з яких дві передні обладнані роликами. Крім того, у цій системі нижня частина кузова має рейку, що при виконанні операції зняття й установки входить у зачеплення із шестірнями редуктора. Таким чином, системи з'ємних кузовів з електрогідравлічним приводом аналогічні по конструктивному виконанню з гідравлічним. Для підйому використовуються електрогідравлічні агрегати, що працюють від акумуляторної батареї або від освітлювальної мережі. За даними англійської фірми "Davis magne works"

її електрогідравлічне встаткування дозволяє зробити знімання або навантаження кузова протягом 60 секунд, що значно менше, ніж у гідравлічних систем.

Застосовуючи гідравлічний привід для автомобілів з металевими ресорами, необхідно встановлювати додатково коробку відбору потужності, масляний насос і трубопроводи.

При використанні чотирьох циліндрів для рівномірного підйому й установки кузова у випадку несиметричного укладання вантажу необхідно встановлювати гідророзподільники, які регулюють подачу робочої рідини в силові циліндри відповідно до навантаження.

За кордоном одержали поширення й системи з'ємних кузовів із пневматичним приводом у результаті переваг, що полягають у простоті відходу й змін висоти рами шасі за рахунок збільшення або зменшення тиску в пневмобалонах, а також легкості в порівнянні з гідроприводом. Вивішування кузова в цій системі може здійснюватися різними способами, у тому числі за рахунок установки пневмопідвіски на всіх осях транспортного засобу, що дає можливість регулювати розподіл маси по осях, а також визначати навантаження на осі (по тиску в системі). Підвіска розрахована таким чином, що може опускати або піднімати всю надресорну частину шасі на певну висоту (70 - 100 мм). Цього зазору цілком достатньо для того, щоб виїхати з-під кузова, встановленого на опори. Є й комбіновані підвіски: передня вісь автомобіля підвішується на звичайних напівеліптичних ресорах, а задня пневматична.

Інший напрямок у розвитку пневмосистем для з'ємних кузовів передбачає застосування звичайної ресорної підвіски, але рухомий склад додатково обладнаний пневмобалонами, розташованими на рамі автомобіля. Повітря в ці пневмобалони надходить із ресиверів, які наповнює автомобільний компресор.

Таким чином, аналіз показав, що із всіх існуючих систем знімання кузова, що застосовуються як на закордонних, так і на вітчизняних

автомобілях більше прийнятна трелювальна система. Вона дозволяє автомобілю перевозити різні види контейнерів з різними видами вантажів, при цьому час простою автомобіля під розвантаження-завантаження значно скорочується. Також ця система дозволяє вивантажити з'ємний кузов-контейнер на навантажувальну рампу підприємства, на землю й на опорні стійки кузова-контейнера (якщо автомобіль має пневматичну підвіску). Система може бути використана в якості самоскида, відповідно автомобіль можна використати як самоскид.

Тому для подальшого проектування розрахунку і застосування на вантажному автомобілі 3-го класу приймаємо трелювальну систему, як найбільш універсальну.

#### Література

1. “Съемные кузова автомобилей”. Чеботаев А.А., Едиев Б.М., "Транспорт", 1976. - 93с.
2. “Основы проектирования специализированного подвижного состава”: учебное пособие И.Г. Шепеленко - К.УМК В, 1989.-164с.