

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЗМІННИХ КУЗОВІВ У ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Технології використання змінних кузовів при організації вантажних автомобільних перевезень відомі й активно використовуються вже декілька десятиріч років [2, 3, 7, 12, 27, 36, 45-47].

Такі технології, що полягають в наявності технічних і технологічних можливостей обслуговування одним автомобілем-шасі декількох змінних вантажних модулів одного або різних призначень, порівняно з традиційним застосуванням звичайних вантажних автотранспортних засобів, дозволяють отримати значну економію на експлуатаційних витратах, понизити в 2...3 рази простій автопарку, підвищити ефективність і гнучкість його використання, а також збільшити пропускну спроможність складів і терміналів.

Можливість завантаження змінного кузова в той час, як сам вантажний автомобіль-шасі відсутній на вантаженні, дозволяє економити ресурси та витрати з точки зору чисельності персоналу, часу виконання операцій і розміру автомобільного парку. Значні технологічні переваги дає багатоваріантність використання кузовів різного функціонального призначення на одному шасі (контейнер, вантажна платформа для перевезення техніки, вагон-побутівка, цистерна, бункер для перевезення твердих побутових відходів і так далі) та можливість застосування одного кузова на різних однотипних шасі. Крім того, технології використання змінних кузовів при автомобільних перевезеннях дозволяють впроваджувати ефективні логістичні технології типу «Just In Time» та «Lean».

Вказані технологічні переваги мають усі відомі різновиди систем використання змінних кузовів. Проте є деякі технічні відмінності, які в першу чергу торкаються технологій і механізмів, використовуваних для зняття й установки самих змінних кузовів на автомобіль-шасі. Серед

різновидів цих технологій найбільш поширеними є системи "swap body" і "multilift", які практично витіснили колись досить поширені порталні системи зміни кузовів, а також маловідомі системи зі складними механізмами горизонтального переміщення змінних кузовів відносно шасі автомобіля.

1.1. Системи змінних кузовів типу "swap body"

Змінні кузова (у англійській термінології - "swap body") - це кузова, які легко можуть бути від'єднані/приєднані від/до шасі автомобіля. Від'єднані від шасі кузова встановлюються на опори, які складаються коли кузов встановлений на шасі (рис.1.1). Система дозволяє міняти кузова автомобіля та залишати їх окремо від автомобіля на вантажному дворі складу або заводу.

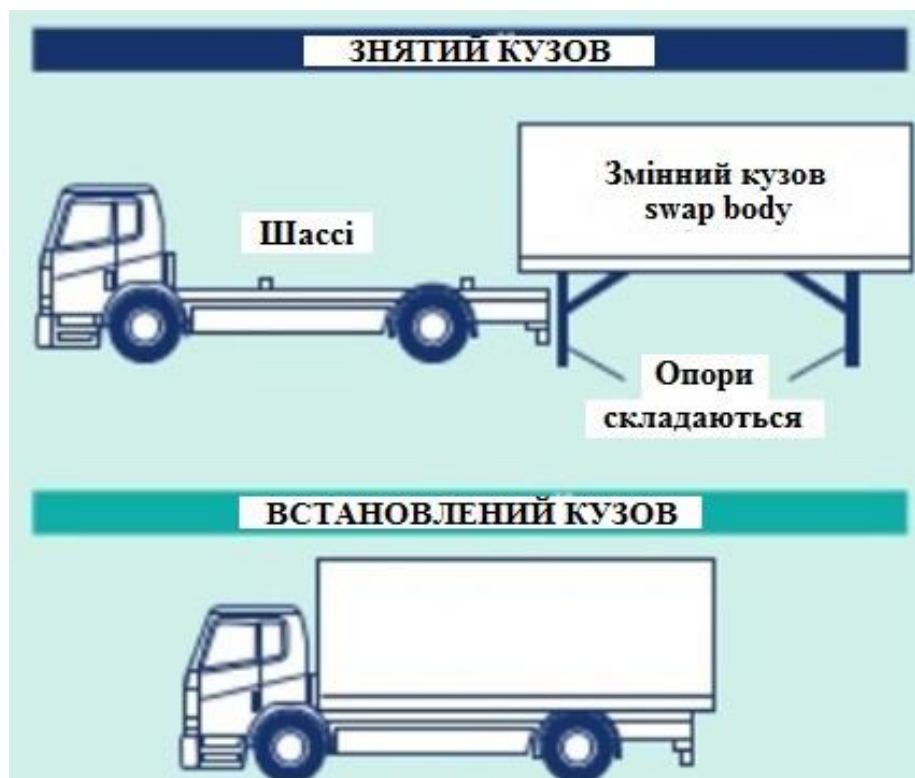


Рисунок 1.1 - Технологія змінних кузовів "swap body"

Для підйому і кріплення кузова до шасі використовуються різні пневмо- або гідравлічні механізми. У країнах колишнього СРСР, як і в Європі, найширше зустрічається німецька система BDF (Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs) [46]. Одно і те ж шасі може використовуватися для перевезення кузовів різного функціонального призначення - наприклад, міксер-бетоновоз або тентований кузов. У свою чергу, один і той же кузов може перевозитися різними автомобілями. Так, наприклад, магістральний автопоїзд із підкатним візком може перевозити між регіонами відразу три змінні кузова, кожен з яких потім переставляється на вантажівку для доставки до кінцевого вантажоодержувача. Вантажний автомобіль для перевезення змінних кузовів може бути придбаний новим, або бути переобладнаний із звичайної універсальної вантажівки.

Технологія роботи системи змінних кузовів "swap body" досить проста. Розглянемо основні її складові.

1. Зняття змінного кузова (рис.1.2).

Перший крок при знятті змінного кузова - це відкриття фітингових замків, за допомогою яких змінний кузов кріпиться до вантажного шасі. Ця проста операція зазвичай виконується вручну і займає 2-3 хвилини, але існують і системи для автоматичного розблокування фітингових замків із кабіни. Розташування фітингових замків як правило повністю відповідає їх розташуванню для універсального 20-футового ISO контейнера.

Це забезпечує взаємозамінюваність устаткування різних виробників і типів. Але можливі й конструкції з індивідуальним для конкретного виробника розташуванням фітингових замків, коли змінні кузова тільки цього виробника можуть устанавлюватися на шасі його ж виробництва. Необхідно звертати увагу на цей факт, оскільки індивідуальна схема розташування фітингових замків знижує гнучкість використання устаткування та його залишкову вартість при продажі устаткування після завершення його експлуатації.



Рисунок 1.2 - Технологія зняття змінного кузова

2. Установка змінного кузова

Установка змінного кузова на автомобіль-шасі вимагає зворотного порядку операцій. Для швидкого і точного позиціонування фітингових замків шасі відносно фітингу змінного кузова використовуються направляючі.

3. Обслуговування змінних кузовів

Груба та неуважна експлуатація змінних кузовів може привести до їх поломки. Тому, система потребує досить простого обслуговування для забезпечення довготривалої та надійної роботи. При цьому не потрібно спеціальне устаткування й досить базовій кваліфікації персоналу.

4. Оптимізація дистрибуції з використанням змінних кузовів

Можливість збільшити пропускну спроможність центрального складу за рахунок завантаження змінного кузова за відсутності автомобіля і можливість зменшити необхідність у регіональних складах, зумовили найбільш популярний в Європі та США спосіб застосування технології змінних кузовів, який полягає в побудові централізованої схеми дистрибуції

"hub&spoke" (рис.1.3) при дотриманні необхідної якості клієнтського сервісу по наявності асортименту та термінам виконання замовлень [23, 33].



Рисунок 1.3 - Схема дистрибуції «hub&spoke»

У схемі дистрибуції "hub&spoke" центральний склад відвантажує заздалегідь зібрані замовлення одержувачів у змінних кузовах на тандемних зчепленнях (2 змінні кузова), або з використанням підкатного візка "dolly" (3 змінні кузова), які в регіонах переставляються на автомобілі-шасі для місцевої доставки одержувачам. Автомобіль-шасі, що здійснює перевезення з центрального складу, після відчеплення причепа також може здійснювати місцеву доставку. У такій схемі досягається інтенсивніше використання автотранспорту, що веде до зменшення розміру необхідного автопарку.

5. Підвищення ефективності доставки при міжміських перевезеннях

Основні техніко-економічні переваги систем змінних кузовів "swap body" при міжміських перевезеннях полягають в наступному:

- Автомобіль працює цілодобово на короткому плечі і має зворотне завантаження;

- Витрати на перевезення зменшуються у декілька разів;
- Усувається ризик простоїв автомобілів і вантажів на шляху прямування;
- Прискорюється оборотність товарів у 3 рази;
- Комерційна швидкість пересування товарів може перевищувати 1400 км на добу, що скорочує час доставки вантажів до 3 разів;
- Зменшується завантаженість автомобільних доріг;
- Покращується екологія;
- Знижується аварійність;
- Зменшуються потреби у транспорті.

При використанні системи змінних кузовів для міжміських перевезень, вантаж знаходиться в русі до 22 годин на добу. Відстань, що покривається за добу, може перевищувати 1400 км. Транспортний процес обслуговує один водій, який працює покладені 8 годин на добу, тобто немає ризику його перевтоми. Вантаж, як правило, вирушає і прибуває за розкладом.

1.2. Системи змінних кузовів типу "Multilift"

Іншим поширеним різновидом технології використання змінних кузовів є технологія автомобільних перевезень із застосуванням навантажувально-розвантажувальних систем типу «Multilift» («мультиліфт»). До складу системи входить три основних складових (рис.1.5): автомобіль-шасі, вантажопідіймальний механізм - «мультиліфт», змінні кузова [13, 40].

Винаходу фінських братів Терхо вже більше шістдесят років, а в Україні такі системи для роботи зі змінними кузовами досі не отримали достатньо широкого поширення. За радянських часів не рахувалися з

витратами, тоді перевагу віддавали іншим машинам - універсальним сідельним тягачам із напівпричепами, а приватних компаній, основних покупців таких машин, не було. Сьогодні ринок «мультиліфтів» в Україні практично порожній, адже ці автомобілі здатні потіснити в автопарках країни не лише традиційні самоскиди, але і широкий ряд спеціальної техніки.



1 – автомобіль-шасі, 2 - вантажопідіймальний механізм, 3 - змінний кузов

Рисунок 1.5 - Основні елементи системи змінних кузовів «мультиліфт»

Сам термін «мультиліфт» зазвичай береться в лапки як незареєстрований товарний знак усім виробниками, окрім правласника товарної марки «Multilift» концерну НІАВ. Тому виробникам доводиться придумувати свої назви для аналогічних виробів. Так, наприклад, у фірми Нува це Нуваліфт, у великолукського заводу «Велмаш» (РФ) - «механізм навантажувально-розвантажувальний» (НРМ)), у Машинобудівного заводу дослідних конструкцій - «МЗОК-ліфт». Проте тут повторюється ситуація з «ксероксом», і слово «мультиліфт» вже міцно увійшло до ужитку.

Найважливішим елементом системи «мультиліфт» є навантажувально-розвантажувальний механізм (НРМ). Застосування НРМ дозволяє одному автомобілю-шасі, обладнаному таким механізмом, здійснювати установку, транспортування, самосвальне розвантаження та зняття стандартизованих змінних кузовів різного функціонального призначення. Навантажувально-розвантажувальний механізм монтується на універсальних підрамниках, що дозволяють працювати йому в комплексі з різними змінними кузовами-контейнерами. Стандартизовані роликові контейнери системи «мультиліфт» (рис.1.6) призначені для вантаження, зняття, самосвального розвантаження і транспортування спецавтомобілями, обладнаними навантажувально-розвантажувальним механізмом системи «мультиліфт».



Рисунок 1.6 - Стандартизовані роликові контейнери системи «мультиліфт»

Види вживаних змінних кузовів-контейнерів:

- стандартні (вантажопідйомність від 6 до 20 т.)
- криті (з розсувним дахом, з дахом під гідравлічний підйомник, з фіксованим плоским дахом, з фіксованим двосхилим дахом, зі знімними арками під тент, контейнер з рамою під сітку, контейнер з вікнами на даху).
- зі знімними бортами.
- контейнери герметичні (для рідких вантажів, для хімічно активних речовин).
- платформи (стандартні, із скосом - «евакуатор», зі знімними перилами, зі знімними стійками).

- контейнери «матрьошки».
- контейнери «ломовози».
- бункери-накопичувачі (стандартні, з дверима, з кришками).
- баки, ящики (під вилковий навантажувач, баки, що самопрокидуються, ящики).

Система «мультиліфт» і подібні до неї мобільні системи практично повністю витіснили машини, що домінували раніше, з порталним механізмом.

Технологія роботи системи «мультиліфт» наочно видна на прикладі рис.1.7 - 1.8, на яких зображені основні фази роботи системи при знятті й установці змінного кузова.

Серед «мультиліфтів» поширено три типи вантажопідйомних захоплень - тросове, крюкове і рамне, а також три типи приводу вантажопідйомних механізмів - гідравлічний, механічний і комбінований.

1. Тросове захоплення з лебідкою - найстаріша конструкція, вживана в системах «мультиліфт». Вона складається з лебідки з гідроприводом і двома барабанами, підрамника зі закріпленням на ній надрамником і гідравлічних циліндрів. Підрамник піднімається і опускається за допомогою циліндрів, а лебідка втягує вантажний модуль на підрамник.

Ця конструкція має ряд істотних недоліків:

- обслуговування при вантаженні-розвантаженні поза кабіною;
- необхідність запасувати трос;
- перехлест і корозія тросу;
- необхідність додатково закріплювати вантаж;
- низька транспортна швидкість;
- можливість обриву троса, що призводить до важких травм;
- висока вартість експлуатації.

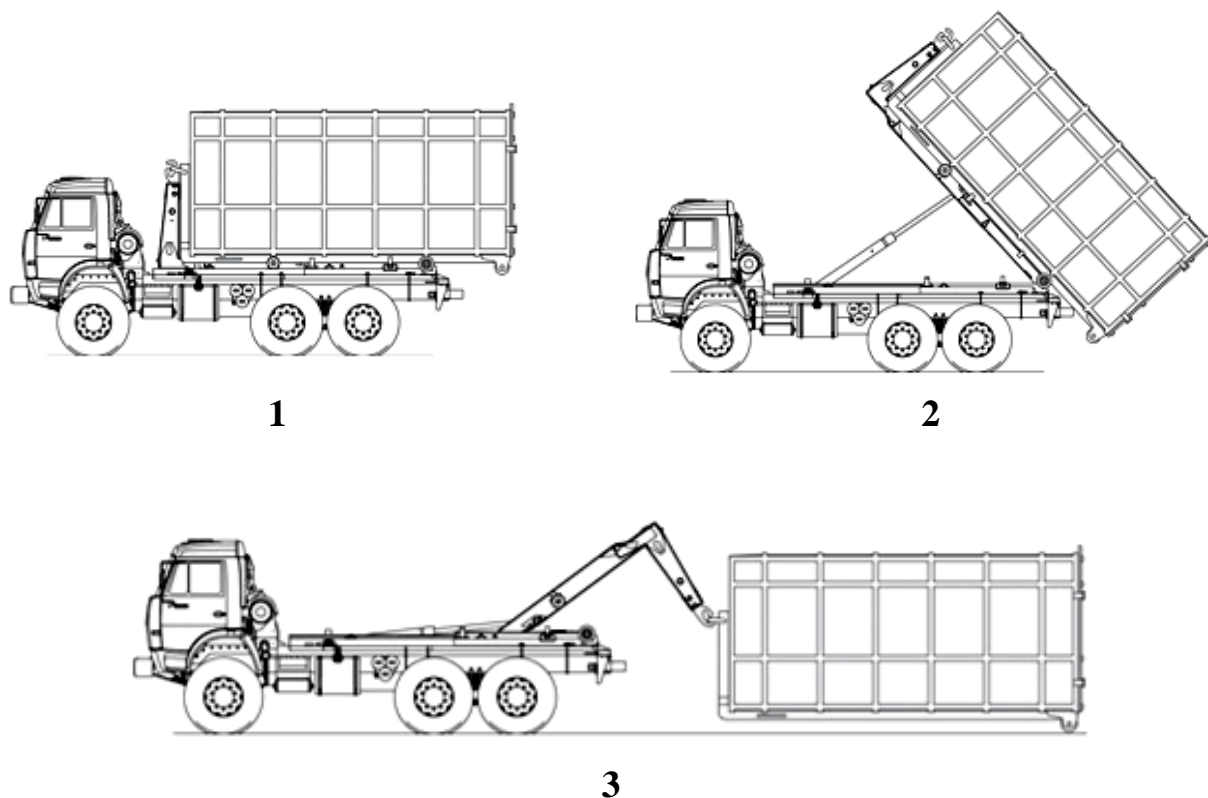


Рисунок 1.7 - Фази роботи системи «мультиліфт» при знятті змінного кузова

2. Крюкове захоплення залишається найпопулярнішим, незважаючи на велику масу устаткування. Переваги такої системи:

- малий час вантаження кузова на шасі (до 3 хв);
- водієві не потрібно виходити з кабіни, щоб зачепити змінний кузов;
- двосекційна стріла із крюковим захопленням забезпечує жорстку фіксацію кузова або іншого вантажного модуля на рамі, завдяки чому можна підвищити експлуатаційну швидкість до 70...90 км/год;
- кут підйому кузова 50 дозволяє вести вивантаження самоскидним способом.

Основна незаперечна перевага таких конструкцій - менша маса транспортно-навантажувального устаткування.

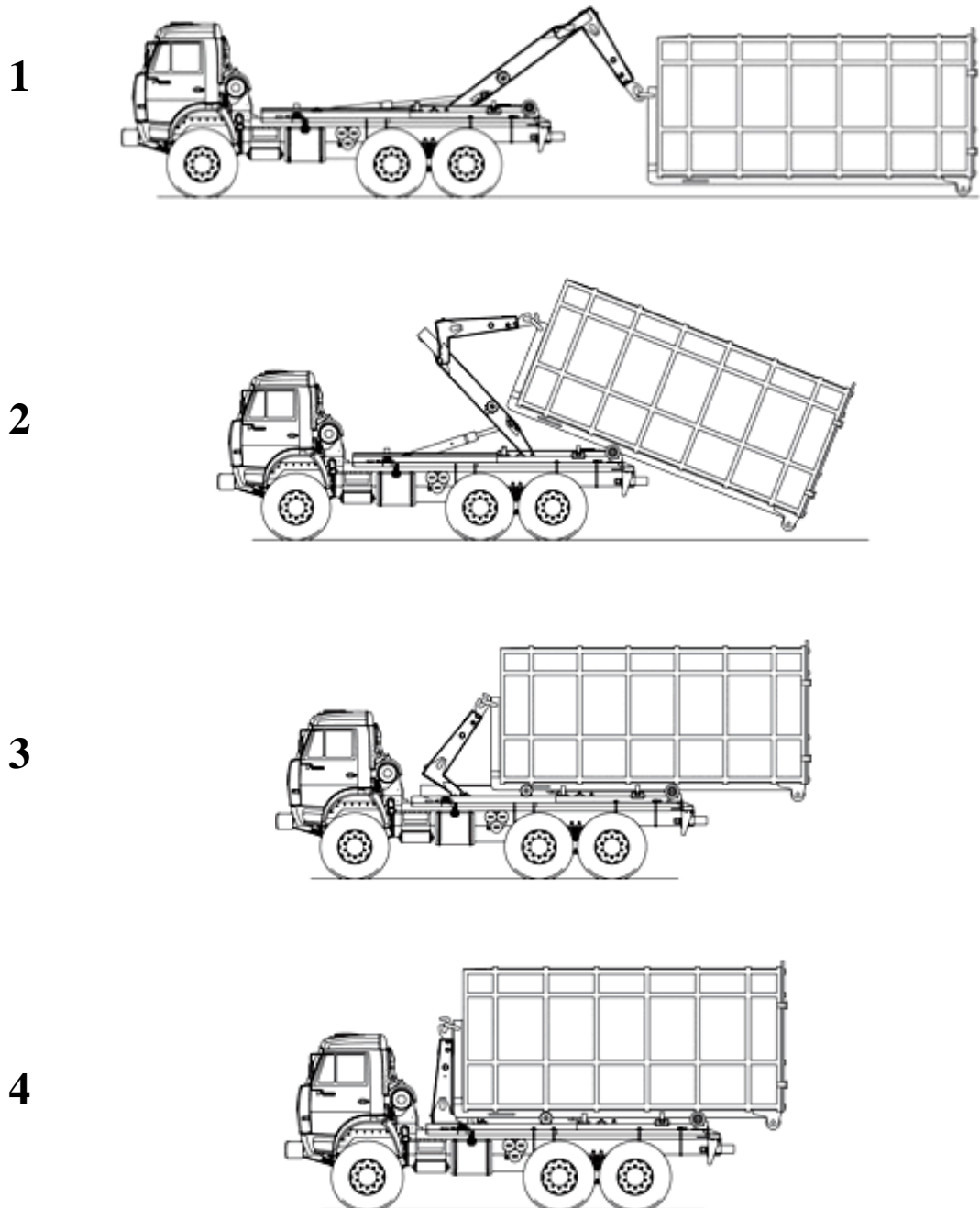


Рисунок 1.8 - Фази роботи системи «мультиліфт» при установці змінного кузова

Час підготовки і вантаження кузова у крюкового «мультиліфту» - близько хвилини проти трьох у тросового. Загальний час вантаження крюковим захопленням майже удвічі менше, ніж тросовим, а транспортна швидкість навантаженої машини із крюковим захопленням складає 90...70

км/год проти 60...40 км/год у машини з тросовим механізмом, що досягається більш жорсткішою триточковою фіксацією кузова (крюком і двома гідрофіксаторами).

У разі використання гідравлічного приводу НРМ на шасі системи можна ставити гідроманіпулятори, оснащені грейферним або крановим устаткуванням, що значно розширює сферу застосування таких машин: це комунальне господарство, будівництво, сільське господарство, металургія, вторинна переробка відходів, лісова, деревообробна та нафтогазова галузі.

Військові також не обійшли увагою машини зі змінними кузовами. Тільки крюкове захоплення за результатами тестів в арміях країн НАТО, АСЕАН і РФ виявилось найбільш відповідним у військових умовах, передусім для доставки мобільних технічних засобів, ремонтних, сервісних, госпітальних, штабних кузовів і організації баз швидкого розгортання.

3. Система «мультиліфт» із рамним захопленням має ті ж переваги, що і у систем із крюковим захопленням, проте потрібно забезпечувати високу точність під'їзду автомобіля до кузова при вантаженні, вартість механізму висока, є складнощі при експлуатації в сильно забруднених умовах у зв'язку із засміченням навантажувальних механізмів.

1.3. Аналіз переваг і недоліків технологій автомобільних перевезень з використанням змінних кузовів

Аналіз відомих технологій використання змінних кузовів при виконанні вантажних автомобільних перевезень показує, що використання змінних кузовів може істотно підвищити ефективність використання автопарку - в першу чергу за рахунок інтенсивнішої зайнятості водіїв і автомобілів. Іншим чинником підвищення ефективності може бути використання одного і того ж автомобіля як для міжміського, так і для внутрішньоміського перевезення. Достоїнства таких технологій полягають

також в швидшій оборотності автотранспорту і, як наслідок, кращому використанні активів. Водій може не чекати завершення розвантаження або вантаження, а встановивши на шасі завантажений змінний кузов, виконати наступний рейс. Продуктивність праці збільшується, а операційні витрати знижуються. Переваги технологій використання змінних кузовів наочно видно з порівняння технологічних операцій по варіантах технологій (рис.1.9).



Рисунок 1.9 - Порівняння технологічних операцій

Проаналізувавши відому інформацію по технологіях використання змінних кузовів, можна сформулювати наступні переваги цих технологій:

- Підвищення інтенсивності використання автотранспорту допомагає зменшити розміри необхідного автопарку і штат водіїв;
- Можливість завантаження змінних кузовів за відсутності автотранспорту знижує витрати на простій;
- Один і той же автомобіль-шасі може використовуватися зі змінними кузовами різного призначення;
- Змінні кузова мають тривалий термін служби, зазвичай у 2 рази довший в порівнянні з автомобілем-шасі, що скорочує довгострокові

інвестиційні витрати;

- Автомобілі-шасі для змінних кузовів можуть використовуватися як для міжміських, так і для місцевих перевезень.

Основні недоліки технології змінних кузовів:

- Необхідність наявності достатніх по розмірах майданчиків для відстою змінних кузовів;

- Додаткові витрати на забезпечення збереження товарів, завантажених в змінні кузова, що відстоюються, такі, наприклад, як охорона і відеоспостереження;

- Необхідність первинних інвестицій в устаткування і перехід до нового формату операцій.

Особливо слід зупинитися на порівнянні технологічних операцій традиційних технологій доставки і технологій використання змінних кузовів для складської логістики. Відомо, що складські операції є фондомісткими і витратними з точки зору оплати праці складського персоналу. Також значна частина витрат компаній йде на підтримку запасів, включаючи різні неминучі втрати при перевантаженні та зберіганні. При цьому витрати компаній на підтримку запасів ростуть випереджаючими темпами при збільшенні кількості та розмірів складів у територіально розподіленій складській мережі. Тут технологія змінних кузовів допомагає оптимізувати витрати на складські операції і підтримку запасів за рахунок:

- Зменшення чисельності персоналу в регіональних складах, оскільки замовлення зібрані та завантажені в змінний кузов на центральному складі;

- Зменшення потреби в підтримці запасів в регіонах;

- Збільшення оборотності запасів і зменшення кількості випадків відсутності продукції на регіональному складі;

- Згладжування піків навантаження на персонал на центральному складі, оскільки навантажувальні роботи можуть виконуватися за відсутності

автотранспорту;

- Зменшення потреби в складських площах, оскільки змінні кузови виступають складом тимчасового зберігання;
- Зменшення ризиків втрат при перевантаженнях;
- Підвищення пропускної спроможності складів і терміналів;
- Завжди точне дотримання розкладів відвантаження.

Слід зазначити, що ефективність застосування технологій використання змінних кузовів не однаково висока для різних типів логістичних операцій. Нижче приведені загальні характеристики операцій, для яких впровадження технології змінних кузовів може дати найкращий результат :

- Високоінтенсивні складські операції;
- Низька продуктивність і часті простой транспорту;
- Схема дистрибуції «hub@spoke»;
- Періодична нестача складських площ;
- Неритмічність роботи складського персоналу (простой чергуються з авралами);
- Використовується автотранспорт різного функціонального призначення з шасі однакової тоннажності.

При оцінці перспектив використання технології змінних кузовів серед інших чинників обов'язково необхідно взяти до уваги наступне:

- Реалізація оптимальних логістичних схем вимагає певного співвідношення кількості змінних кузовів на шасі, яке залежить від конкретної схеми. При цьому впровадження технології може бути поступовим - навіть починаючи з одного змінного кузова на одно шасі, коли автомобіль зі змінним кузовом відповідає звичайній вантажівці. Варто мати

на увазі ситуацію, коли підтримка оптимальних операцій може зажадати оренди деякої додаткової кількості змінних кузовів.

- Ефект від впровадження технології змінних кузовів тим більше, чим більше масштаб операцій. Ефект може досягатися як за рахунок зниження операційних витрат і підвищення ефективності операцій, так і за рахунок зменшення первинних інвестицій в порівнянні з придбанням звичайного автопарку, що можливо при інтенсивних операціях.

- Істотна економія від впровадження технології досягається у тому числі за рахунок тривалого терміну служби змінних кузовів - не менше 10 років без істотних витрат на обслуговування.

- Знадобляться площі для розміщення змінних кузовів і, можливо, додаткові заходи, такі як відеоспостереження, для забезпечення збереження товару і устаткування. Покриття майданчика повинно бути досить міцним. Змінні кузови не слід встановлювати на ґрунтових або недостатньо міцних підставах.

- Найбільш поширені варіанти габаритів змінних кузовів визначені стандартом 1992 року European Committee for Standardization - 7,15, 7,45, 7,82 м довжина і 2,48 м внутрішня ширина. При цьому можливе виготовлення змінних кузовів з іншими розмірами. Також можливі різноманітні варіанти конструкції змінних кузовів, у тому числі устаткування автомобіля гідроліфтом.

- Можливі як переобладнання наявного автопарку, так і придбання нових автомобілів для змінних кузовів.

- Для переміщення змінних кузовів по території поблизу складів може знадобитися використання спеціальних термінальних (маневрових) вантажівок.

- Встановлений на опори змінний кузов дуже стійкий - в нього вільно може заїжджати вилковий навантажувач з вантажем.

- Істотна роль в реалізації операцій з використанням змінних кузовів належить водіям. З цієї причини дуже важливо побудувати роботу з персоналом так, щоб водії позитивно сприйняли новий формат операцій.

- Операції з використанням змінних кузовів можуть зажадати адаптації функціонала TMS (Transportation Management System) і впровадження функції управління вантажним двором.

- Впровадження системи дистрибуції "hub&spoke" може зажадати зміни процесів на центральному складі і збільшення його місткості.

Технологія змінних кузовів може збільшити гнучкість автопарку і привести до кращого використання ресурсів в частині зменшення потреб в персоналі, зменшення необхідного розміру автопарку і заощадження часу. Змінні кузова також добре допомагають при реалізації логістичних технологій «Just In Time» та «Lean». Якщо концепція змінних кузовів представляється потенційно застосовною, то доцільним рішенням є аудит існуючих операцій з наступним моделюванням операцій з використанням змінних кузовів.

ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

Технології використання змінних кузовів при організації вантажних автомобільних перевезень відомі й активно використовуються вже декілька десятиріч років та полягають в наявності технічних і технологічних можливостей обслуговування одним автомобілем-шасі декількох змінних вантажних модулів одного або різних призначень, порівняно з традиційним застосуванням звичайних вантажних автотранспортних засобів, дозволяють отримати значну економію на експлуатаційних витратах, понизити в 2...3 рази простій автопарку, підвищити ефективність і гнучкість його використання, а також збільшити пропускну спроможність складів і терміналів. Можливість завантаження змінного кузова в той час, як сам вантажний автомобіль-шасі відсутній на вантаженні, дозволяє економити ресурси та витрати з точки зору чисельності персоналу, часу виконання операцій і розміру автомобільного парку. Крім того, технології використання змінних кузовів при автомобільних перевезеннях дозволяють впроваджувати ефективні логістичні технології типу «Just In Time» та «Lean».

Відомі декілька різновидів систем використання змінних кузовів, які відрізняються технологіями і механізмами, використовуваними для зняття й установки змінних кузовів на автомобіль-шасі. Серед різновидів цих технологій найбільш поширеними є системи "swap body" і "multilift", які практично витіснили колись досить поширені порталні системи зміни кузовів, а також маловідомі системи зі складними механізмами горизонтального переміщення змінних кузовів відносно шасі автомобіля.

Основні техніко-економічні переваги систем змінних кузовів типу "swap body" реалізуються при міжміських перевезеннях і полягають в наступному:

- Автомобіль працює цілодобово на короткому плечі і має зворотне завантаження;

- Витрати на перевезення зменшуються у декілька разів;
- Усувається ризик простоїв автомобілів і вантажів на шляху прямування;
- Прискорюється оборотність товарів у 3 рази;
- Комерційна швидкість пересування товарів може перевищувати 1400 км на добу, що скорочує час доставки вантажів до 3 разів;
- Зменшується завантаженість автомобільних доріг;
- Покращується екологія;
- Знижується аварійність;
- Зменшуються потреби у транспорті.

При використанні системи змінних кузовів для міжміських перевезень, вантаж знаходиться в русі до 22 годин на добу. Відстань, що покривається за добу, може перевищувати 1400 км. Транспортний процес обслуговує один водій, який працює покладені 8 годин на добу, тобто немає ризику його перевтоми. Вантаж, як правило, вирушає і прибуває за розкладом.

Системи використання змінних кузовів типу «мультиліфт» знайшли більше застосування при місцевих та промислових перевезеннях, обслуговуванні шахт, пунктів збору ТБВ. Серед таких систем найбільш ефективною є система з крюковим захопленням. Переваги такої системи:

- малий час вантаження кузова на шасі (до 3 хв);
- водієві не потрібно виходити з кабіни, щоб зачепити змінний кузов;
- двосекційна стріла із крюковим захопленням забезпечує жорстку фіксацію кузова або іншого вантажного модуля на рамі, завдяки чому можна підвищити експлуатаційну швидкість до 70...90 км/год;
- кут підйому кузова 50° дозволяє вести вивантаження самоскидним способом.

Проаналізувавши відому інформацію по технологіях використання змінних кузовів, можна сформулювати наступні загальні переваги цих

технологій:

- Підвищення інтенсивності використання автотранспорту допомагає зменшити розміри необхідного автопарку і штат водіїв;
- Можливість завантаження змінних кузовів за відсутності автотранспорту знижує витрати на простій;
- Один і той же автомобіль-шасі може використовуватися зі змінними кузовами різного призначення;
- Змінні кузова мають тривалий термін служби, зазвичай у 2 рази довший в порівнянні з автомобілем-шасі, що скорочує довгострокові інвестиційні витрати;
- Автомобілі-шасі для змінних кузовів можуть використовуватися як для міжміських, так і для місцевих перевезень.

Основні недоліки технології змінних кузовів:

- Необхідність наявності достатніх по розмірах майданчиків для відстою змінних кузовів;
- Додаткові витрати на забезпечення збереження товарів, завантажених в змінні кузова, що відстоюються, такі, наприклад, як охорона і відеоспостереження;
- Необхідність первинних інвестицій в устаткування і перехід до нового формату операцій.

При порівнянні технологічних операцій традиційних технологій доставки і технологій використання змінних кузовів для складської логістики встановлено, що технологія змінних кузовів допомагає оптимізувати витрати на складські операції і підтримку запасів.

Змінні кузова також добре допомагають при реалізації логістичних технологій «Just In Time» та «Lean». Якщо концепція змінних кузовів представляється потенційно застосовною, то доцільним рішенням є аудит існуючих логістичних операцій з наступним їх моделюванням.