

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

МР.АТ - 29.00.00.000 ПЗ

Група АТм – 24-1

Децик Тарас

2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Міністерство освіти і науки України
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту

Децик Тарас Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07

(індекс)

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: «Удосконалення технологічного процесу та технології перевезення на причепах низькошвидкісного технологічного транспорту»

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Криштопа Святослав Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Криштопа С.І.

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада)

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Інститут інженерної механіки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа
„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ

Магістр

Децик Тарас Ігорович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема проекту:** «Удосконалення технологічного процесу та технології перевезення на причепах низькошвидкісного технологічного транспорту»
затверджена наказом по університету від _____ № _____
- Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 21.12.2025 р.
- Вихідні дані до проекту: Удосконалення технологічного процесу та технології перевезення на причепах низькошвидкісного технологічного транспорту.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Вступ. 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ОРГАНІЗАЦІЙНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ. 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ. 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ І ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ. 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТОГАЗОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.
- Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
 - Тема МР
 - Мета та задачі досліджень
 - Схема розміщення спецтехніки з поворотними частинами до напівпричепу
 - Кріплення техніки на платформах
 - Перевезення мобільних бурових установок.
 - Маршрути перевезень
 - Карта маршруту Івано-Франківськ – Гамбург (Німеччина)
 - Зміст та тривалість операцій розвантаження мобільної бурової установки з напівпричепатрала
 - Варіанти напівпричепів для перевезення негабаритних і важковагових вантажів
 - Варіанти компоновання схем автопоїздів для перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту
 - Габаритні розміри обраного тягача та напівпричепи
 - Загальний вигляд та технічні параметри напівпричепи ОДА3-830030
 - Схема дії сил і реакцій автопотяга
 - Висновки

Керівник _____

Особистий підпис

/С. Криштопа/

Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання _____

Особистий підпис

Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ.	16.10.2025 р.	
1 Розділ	24.10.2025 р.	
2 Розділ	01.11.2025 р.	
3 Розділ	10.11.2025 р.	
4 Розділ	20.11.2025 р.	
5 Розділ	29.11.2025 р.	
Графічна частина (презентація).	10.12.2025 р.	
Висновки. Список використаних джерел.	17.12.2025 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.12.2025 р.	

Магістр _____

Особистий підпис

Розшифровка підпису

Керівник проекту _____

Особистий підпис

/ С. Криштопа /
Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської роботи на тему: «Покращення використання гідравлічних рульових підсилювачів нафтогазового технологічного транспорту» складається із 93 аркушів формату А4, на яких містяться 4 розділи, 11 таблиць, 26 рисунків.

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню відомих технологій та технологічних процесів перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту. Виконано аналіз вимог, технологій, обмежень виконання процесів перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту, які при цьому застосовуються.

Зроблено висновок, що автопоїзди перевантажуються, в основному, через нерівномірність навантаження напівпричепів. Також з'ясовано, що такі автопоїзди мають незадовільну маневреність. Дано транспортну характеристику нафтогазового технологічного транспорту як об'єктів перевезення.

Проаналізовано відомі процеси навантаження-розвантаження мобільної бурової установки. Показано, що при частковому підрозбиранні мобільної бурової установки витрачається необґрунтовано великий час і кошти. Також потрібні спеціальні навантажувально-розвантажувальні засоби. Тому обґрунтовано зміни до чинної технології.

Зроблена оптимізація схеми встановлення і закріплення мобільної бурової установки на автомобілі. При цьому використовуються звичайні навантажувачі. Розглянуто задачу маршрутизації негабаритних перевезень. Запропоновано заходи з підвищення безпеки вантажних робіт і покращення умов праці водіїв.

Ключові слова: нафтогазовий технологічний транспорт, мобільна бурова установка, маршрутизація негабаритних перевезень, навантажувально-розвантажувальні засоби, автопоїзд.

THE ABSTRACT

Explanatory note to the master's thesis on the topic: "Improving the use of hydraulic power steering of oil and gas technological transport" consists of 93 sheets of A4 format, which contain 4 sections, 11 tables, 26 figures.

The qualification work is devoted to the improvement of known technologies and technological processes of transportation of low-speed oil and gas technological transport. An analysis of the requirements, technologies, limitations of the implementation of the processes of transportation of low-speed oil and gas technological transport, which are used in this case, was carried out.

It was concluded that road trains are overloaded, mainly due to the uneven loading of semi-trailers. It was also found out that such road trains have unsatisfactory maneuverability. The transport characteristics of oil and gas technological transport as objects of transportation are given.

The known processes of loading and unloading of a mobile drilling rig are analyzed. It is shown that partial disassembly of a mobile drilling rig consumes an unreasonably large amount of time and money. Special loading and unloading equipment is also required. Therefore, changes to the current technology are justified.

The scheme for installing and securing a mobile drilling rig on a car is optimized. Conventional loaders are used in this case. The problem of routing oversized transportation is considered. Measures are proposed to increase the safety of cargo operations and improve the working conditions of drivers.

Keywords: oil and gas technological transport, mobile drilling rig, routing oversized transportation, loading and unloading equipment, road train.

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ОРГАНІЗАЦІЙНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	9
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	23
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ І ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	41
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТОГАЗОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ.....	68
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75
ДОДАТКИ. ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....	79

					MP.AT-29.00.00.000 ПЗ			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Децик Т.			Удосконалення технологічного процесу та технології перевезення на причепах низькошвидкісного технологічного транспорту	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Криштопа С.І.					5	93
Реценз.						ІФНТУНГ, АТм-24-1		
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

ВСТУП

Будь-яка важка низькошвидкісна нафтогазова колісна та гусенична техніка (наприклад, мобільні бурові установки) відрізняється серйозними габаритами, що обмежує її використання при самостійному переміщенні по дорогах загального користування. Нафтогазовий технологічний транспорт – це досить дороге обладнання високої продуктивності і функціональності. Для його перевезення необхідно грамотно підбирати трали та тягачі, щоб забезпечити швидкість, надійність і безпеку переміщення техніки в будь-яку точку України. Маршрути складаються з урахуванням особливостей траси, дорожнього трафіку, наявності мостів і переправ. Бажано також мінімізувати незручності для інших учасників дорожнього руху і випадкових пішоходів.

Також потрібно вчасно перевезти низькошвидкісний нафтогазовий технологічний транспорт, вирішуючи часто нестандартні ситуації в дорозі.

Однак, на сьогодні українська нафтогазова галузь використовує значну частину ще радянських машин, які морально й технологічно застаріли та продовжують виходити з ладу. Рівень зношеності наявного парку нафтогазового технологічного транспорту перевищує 50 %. Оскільки низький технологічний рівень машин негативно впливає на показники видобутку нафти, підприємства технологічного транспорту (ПТТ) прагнуть до оновлення власного парку.

Зараз в Україні найкращим, за технологічними параметрами, вважається оптимальним нафтогазовий технологічний транспорт (НГТТ) з Європи та Америки. Загалом, світова галузь виробництва НГТТ представлена такими потужними компаніями, як Arko, Deutz Fahr, John Deer, Case, Newholand, Claas, кожна з яких має значну номенклатуру техніки НГТТ. Але нова техніка зазначених виробників є на порядок дорожчою, ніж вживана. Тому українські ПТТ купують, переважно, устаткування, яке вже було у використанні. Особливо гострою є конкуренція на ринках мобільних бурових установок, які є найбільш технологічною та дорогою технікою серед інших видів НГТТ.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

У зв'язку з цим дослідження технологій перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок) на великі відстані є актуальними.

Метою цієї магістерської кваліфікаційної роботи є виявлення резервів зниження витрат ресурсів на перевезення, при умові зниження ризиків безпечної доставки, низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок) автомобільним транспортом, шляхом застосування нових технологій навантаження, кріплення і транспортування.

Об'єкти досліджень – транспортно-технологічні процеси доставки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок) у міжнародному сполученні.

Предмет досліджень – вплив застосованої автомобільної техніки і технології підготовки та кріплення вантажів на показники процесу міжнародної доставки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок).

Методи досліджень: застосовано методи аналізу і синтезу технічних систем, теоретичної механіки, хронометражних спостережень, оцінки технічного рівня техніки.

Сформульована мета магістерської роботи була досягнута шляхом вирішення наступних задач досліджень.

1. Проаналізувати відомі транспортно-технологічні процеси перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на великі відстані.
2. Обґрунтувати вибір рухомого складу і способу перевезення на ньому низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок).
3. Виконати розрахунки схеми розміщення і кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на тралі при перевезенні.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Обґрунтувати вибір засобів навантаження-розвантаження і розрахувати витрати часу на процес в цілому.
5. Розробити інструкцію з охорони праці виконавців транспортно-технологічного процесу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ОРГАНІЗАЦІЙНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Загальна характеристика процесу організації перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту

Коли організуються роботи з транспортування нафтогазового технологічного транспорту, мобільних бурових установок та іншої спецтехніки, то процес перевезення включає наступні етапи [5]:

1) вибір спецтранспорту; для транспортування низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту зазвичай використовують низькорамні трали з переднім заїздом, які дозволяють спростити процес навантаження та розвантаження; якщо необхідно розширити платформу, використовують спеціальні засоби, які дозволяють перевозити більш великогабаритну техніку;

2) складанням маршруту; враховуючи той факт, що часто важка нафтогазова колісна та гусенична техніка знаходиться на полях, а її доставка необхідна також у важкодоступні райони, маршрут слід складати гранично уважно, щоб важкий автопоїзд не застряг на бездоріжжі;

3) отримання дозволу; для перевезення негабаритних вантажів, до яких відносять мобільні бурові установки, по Україні автомобільним транспортом необхідно отримувати спеціальний дозвіл, який видається поліцією та погоджується з місцевими органами влади;

4) розробка схем кріплення нафтогазового технологічного транспорту; щоб вантаж не постраждав у процесі перевезення, необхідно розробити надійну схему кріплення, яка враховуватиме центр тяжіння спецтехніки, габарити та вагу;

5) організація робіт із завантаження/розвантаження нафтогазового технологічного транспорту; важливе значення при транспортуванні негабаритів має організація вантажно-розвантажувальних робіт, коли необхідно підготувати місцевість, персонал та сам вантаж.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Чинні правила навантаження і норми кріплення вантажу

1.2.1. Основні складнощі технологій вантажних робіт. При перевезенні нафтогазового технологічного транспорту і негабаритної техніки на низькорамному або високорамному напівпричепі виникають різні небезпечні ситуації, і щоб уникнути перевероту або зсуву вантажу на тралі використовують спеціальні кріплення вантажу [18].

На низькорамний напівпричіп або платформу під час руху діє інерційне і гравітаційне навантаження, яке залежить від центра ваги вантажу, його маси і габаритів, сил тертя. При завантаженні нафтогазового технологічного транспорту не завжди зрозумілі є стандарти техніки і розрахувати вагу потрібно з урахуванням фактичного поперечного та поздовжнього інерційного ковзання.

Щоб вантаж не зміщувався на платформі, його потрібно надійно закріпити. Часто для кріплення вантажу на низькорамні причепи досить використовувати паси з петлевою, або прямою зав'язкою. Для кріплення нафтогазового технологічного транспорту, різної спецтехніки, потрібно використовувати сталеві ланцюги і троси. Для збереження вантажу, що перевозиться при прискоренні і гальмуванні, потрібно використовувати прокладочні матеріалами, які підбираються під тип вантажу, це можуть бути дошки або бруски. Для захисту крихких елементів техніки потрібно використовувати мішки і подушки [2].

1.2.2. Петлі і обмежувачі зміщення. Складнішим завданням є кріплення вантажу на низькорамній платформі, на якій перевозять техніку або будь-які інші великовагові вантажі. Для перевезення колісного нафтогазового технологічного транспорту на тралі, є колісні виїмки в платформі. Також для точного розташування негабаритного вантажу такі сімейства причепів як Classic, Jumbo, Mega, TUR комплектуються розширеннями платформи.

1.2.3. Для кріплення негабариту використовуються [1]:

- ланцюги зі спеціальної сталі з натяжними механізмами;
- протиковзкі матеріали для платформи;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- опори;
- розширювачі платформ.

Правильне розподілення ваги. Під час навантаження мобільної бурової установки на спеціалізований рухомий склад враховуються габарити та вага кожного вантажу. Потрібен складний розрахунок розташування вантажу на платформі. Оптимальною вважається установка найбільшої ваги перед здвоєними або строєними осями. Часто при розробці плану перевезення використовуються схеми з ваговими характеристиками по висоті і довжині. Параметри кількості осей і вантажність враховуються при підборі високорамної або низькорамної платформи, коли питання стоїть про вибір трала.

Місця для установки натяжних ланцюгів. Залежно від сили навантаження для кріплення ланцюгів і ременів на тралі розроблені спеціальні універсальні схеми кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на платформі [18]. При перевезенні нафтогазового технологічного транспорту всі трали комплектуються противідкотними опорами для машини і напівпричепа. Опори утримують трал на нерівній місцевості або ухилі.

При перевезенні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту найважчою частиною вважається відсік двигуна [16]. Для правильного розташування в районі задніх осей використовується заднє або переднє завантаження платформи. Причепи серії Classic обладнані від'єднувальним переднім гузнеком (рис.1.1) [44]. Гідрозамки на циліндрах дозволяють фіксувати кліренс передньої частини трала в потрібному положенні, що дуже зручно при перетині нерівних ділянок дороги і проїзду під мостами, а телескопічний подовжують дозволяє правильно розташувати нафтогазовий технологічний транспорт і безпечно перевезти його до точки вивантаження.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.1 – Використання гузнека для зчеплення тягача з низькорамним тралом

Безпека під час перевезення. Навіть при правильно закріпленому вантажу часто виникають небезпечні ситуації при наборі швидкості і різкому гальмуванні. Тому перед логістами стоїть завдання розробити маршрут перевезення з мінімальною кількістю крутих спусків і підйомів. На крутих поворотах вантажі з високим центром ваги можуть перевернути платформу. Також потрібно рівномірно рухатися по всьому маршруту, а небезпечні місця маршруту вимагають майстерності і досвіду водія, ухили і повороти потрібно проїжджати на мінімальній швидкості.

Схеми кріплення. Вантажівки та причепа повинні перевозитися тільки на транспортних засобах, призначених для цієї мети. Це означає, зокрема, наявність відповідних засобів кріплення з погляду їх числа, розташування та міцності. Загалом схеми кріплення повинні відповідати тим же базовим принципам, які застосовуються у разі перевезення позашляхових транспортних засобів, проте при цьому необхідно враховувати такі додаткові моменти:

- вантажівка, або причіп має перевозитися із затягнутим гальмом стоянки;
- рульове колесо має бути незаблокованим, а колеса заблокованими;
- важіль коробки передач транспортного засобу повинен бути у відповідних випадках переключений на найнижчу передачу;
- колодки повинні бути надійно прикріплені до несучої платформи транспортного засобу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Установки НГТТ, що перевозяться, повинні бути розташовані таким чином, щоб їх вага легко витримувалась транспортним засобом, на якому вони перевозяться [9]. При необхідності слід використовувати розподільні плити з метою недопущення великих локальних навантажень, які можуть створюватися, наприклад, опорними стійками напівпричепа. Для того щоб запобігти переміщення нафтогазового технологічного транспорту, що перевозиться, його утримання за рахунок тертя між шинами і платформою з затягнутим гальмом стоянки не достатньо. Він повинен бути закріплений на транспортному засобі, на якому перевозиться, за допомогою належних засобів кріплення. Кожне кріплення має бути оснащено пристроєм натягу, а реміні, що використовуються для обмеження руху вперед і назад, повинні встановлюватися під кутом не більшим 60° до горизонту, щоб забезпечити максимальний ефект. Реміні слід перевірити на натяг після того, як транспортний засіб проїхав кілька кілометрів, і перевіряти їх знову через певні інтервали під час рейсу та, у разі потреби, підтягувати.

Трал – це низькорамний напівпричіп, що має від трьох до семи осей. Трали спеціально конструюють для перевезення негабаритних вантажів, прагнучи мінімізувати навантажувальну висоту. Трали можуть бути забезпечені апарелями для навантаження самохідної негабаритної техніки. Бувають трали універсальні та спеціалізовані, для перевезення якогось певного класу вантажів. Деякі моделі постачаються уширювачами. Вантажопідйомність спеціалізованих моделей може перевищувати 140 тонн [17].

Розміщення та кріплення техніки з поворотними частинами на пневматичних колесах.

Техніку з поворотними частинами, наприклад (рис. 1.2) закріплюють на платформі наступним чином:

- шасі – відповідно до вимог стандарту [50];
- поворотну частину – чотирма розтяжками з дроту діаметром 6 мм кількістю ниток, або аналогічним розтяжкам кріплення шасі;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

- стрілу, наведену в транспортне положення – чотирма розтяжками із дроту діаметром 6 мм у чотири нитки;

- ківш або інше робоче обладнання (не демонтоване) встановлюють на підкладки та закріплюють відповідно до вимог пункту 2.8 стандарту [49].

Розтяжки кріплення поворотної частини та стріли техніки встановлюють таким чином, щоб кут між проекцією розтяжки на горизонтальну площину та поперечною площиною симетрії платформи (βп) був мінімально можливим (рис.1.1.) Демонтоване та змінне обладнання розміщують та закріплюють відповідно до вимог стандарту.

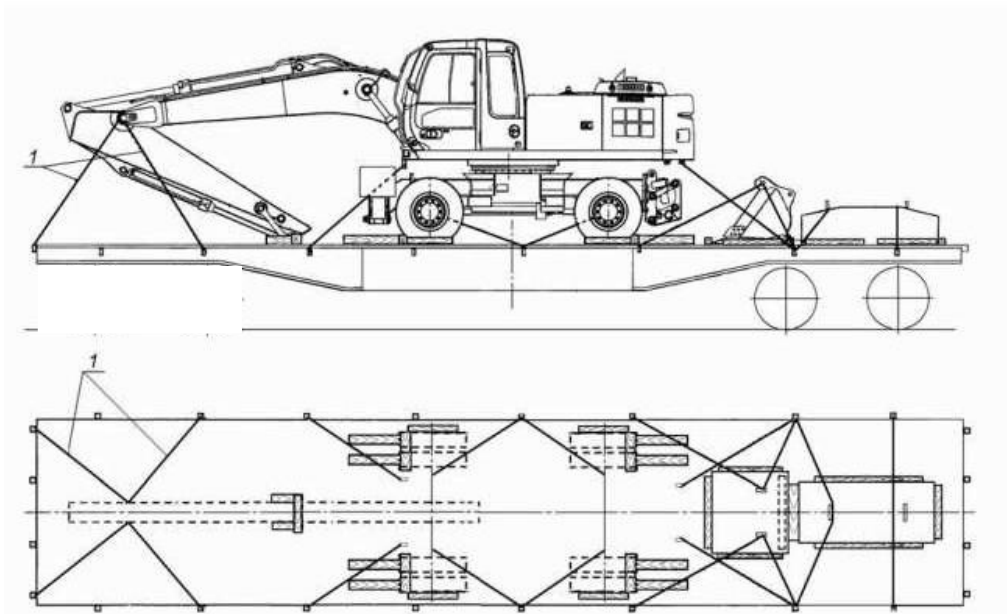


Рисунок 1.2 – Схема розміщення і кріплення спецтехніки з поворотними частинами до напівпричепу

Особливості розподілу ваги напівпричепів. При завантаженні кузова магістрального автопоїзда, середньотоннажної вантажівки, фургона рефрижератора розподіл ваги розраховується досить просто. При розрахунку враховуються вага та об’ємні габарити кожного вантажного місця, обмежується штабелювання. Для негабаритного обладнання (НГТТ) такий розрахунок ускладнений, оскільки переміщення платформою окремих частин неможливо. Оптимальним вважається навантаження з розташуванням найважчої частини вантажу перед здвоєними або збудованими задніми осями.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Тому в розробці плану перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту фахівці підприємства технологічного транспорту використовують креслення та схеми нафтогазового технологічного транспорту з ваговими характеристиками за довжиною та висотою. На ці параметри підприємства технологічного транспорту орієнтуються при підборі низькорамної або високорамної платформи, виборі вантажо-підйомності та осі напівпричепа.

Під час перевезення нафтогазового технологічного транспорту найважчою частиною вважається моторний відсік. Щоб правильно розташувати двигун в районі задніх осей, використовується переднє або заднє завантаження низькорамної платформи. Для цього виробниками розробляються спеціальні напівпричепи серії Front. У цій серії частина напівпричепа, що відстібається, дозволяє навантаження самохідного низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту при його передньому заїзді [18].

Кріплення нафтогазового технологічного транспорту на тралі здійснюється різними способами і кожен конкретний випадок розглядається індивідуально, оскільки найчастіше стандартні способи фіксації не дають необхідного результату.

Враховуючи специфіку регіону, транспортування нафтогазового технологічного транспорту проводиться в найскладніших погодних умовах і часто за відсутності нормальних доріг, тому системи фіксації повинні запобігти найменшому зміщенню об'єкта на платформі [35]. Схема кріплення вантажу на тралі, що розробляється для важкої техніки, обладнання, інших нестандартних предметів, враховує не тільки розміри та масу об'єкта, а й зміщення центру ваги, а також наявність виступаючих та незбалансованих частин – наприклад, потужні екскаватори виносного ковша. По можливості такі елементи демонтуються на час транспортування і перевозяться окремо, якщо демонтаж неможливий, обов'язкова фіксація виступаючих та нестабільних елементів [45].

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на тралі найчастіше використовуються ланцюги – вони є найбільш універсальним варіантом. Кріпильний ланцюг має на своїх кінцях спеціальні гаки, які забезпечують зачеплення за спеціальні вуха на самій платформі. Натяг забезпечують тарепи – спеціальне обладнання, яке вибирає слабіну та гарантує надійність кріплення.

Крім ланцюгів, практично аналогічним способом є фіксація за допомогою стяжних ременів зі штучних волокон - вони забезпечують практично таку ж якість натягу, проте є більш ощадними для досить крихких об'єктів, наприклад, для пластикових елементів нафтогазового технологічного транспорту.

1.3. Правила перевезення негабаритних вантажів

У цьому розділі я постарався узагальнити основний перелік регулюючих документів та зведення правил перевезення негабаритних вантажів, які потрібні, в тому числі, при транспортуванні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту.

Регулювання порядку транспортування негабаритних вантажів у державних масштабах доручено Українському дорожньому агентству "Укравтодор". Перевезення негабаритів, в тому числі нафтогазового технологічного транспорту, автотранспортом регулюється такими основними документами:

- Правилами дорожнього руху (ПДР);
- Правилами перевезення вантажів автотранспортом, затвердженими ухвалою № 272 від 15.04.2011 р.;
- Правилами забезпечення безпеки перевезень пасажирів та вантажів автотранспортом, затвердженими Наказом Мінтрансу № 7 від 15.01.2014 р. [5,19,25,26].

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.1. Гранично допустимі габарити та маса. Відповідно до нормативів, задекларованих у названих документах, габарити транспортного засобу, що перевозить вантаж, не повинні перевищувати за шириною показник 2,55 м, за довжиною – 20 м (з урахуванням причепа), за висотою – 4 м від рівня проїжджої частини, включаючи вантаж.

Допустимі параметри за сумарною масою автопоїзда (з вантажем) визначені в таких межах:

Автопоїзд:

- з трьома осями – до 28 тонн
- із чотирма осями – до 36 тонн
- з п'ятьма осями – до 40 тонн
- з шістьма та більше осями – до 44 тонн.

Якщо ж транспортування вантажу неможливе без перевищення хоча б одного параметра за вагою або габаритами, то проїзд автопоїзда доріг громадського користування можливий лише після отримання спеціального дозволу та/або відповідного пропуску. А якщо ні, то юридична особа може бути оштрафована, а автопоїзд перебуватиме на штрафстоянці до моменту, поки не будуть усунуті причини його тимчасового затримання.

Основні правові регламенти, які стосуються перевезень негабаритів, задекларовані у розділі 5, ст. 31 закону №257-98. Вони кажуть, що:

- перевезення негабаритної колісно-гусеничної техніки в тому числі, при транспортуванні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту, автомобільними шляхами вимагають отримання спецдозволу;
- порядок та алгоритм отримання дозволу затверджує уряд;
- при розробці маршруту необхідне узгодження та отримання схвалення власників автошляхів;
- при завданні шкоди автошляхам його сума, розрахована власниками, має бути відшкодована.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підставі нормативного правового акта №257 КМУ затвердив ухвалу №272 від 15.04.11, де даються визначення понять, особливо важливих для негабаритника:

- важковантажного вантажу;
- великогабаритного вантажу;
- подільного вантажу.

Додатки до Правил містять нормативи, виведені у числовому вираженні, що регламентують поняття «негабаритного вантажу».

1.4. Особливості технологій перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту

Перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту автомобільним тралом по Україні полягає у тому, що воно здійснюється, переважно, в будь-яку пору року. Тому слід ретельно організувати подібний транспортний процес, щоб усе було зроблено максимально швидко та надійно. Займатися транспортуванням низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту із-за кордону самостійно немає сенсу, оскільки такий процес вимагає величезних трудовитрат і особливих навичок. Найчастіше підприємства технологічного транспорту в цьому питанні вдаються до допомоги спеціалізованих транспортних компаній.

Типовий транспортний процес включає наступні етапи [18]:

- вибір типу автоплатформи; у більшості випадків для перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту підходить низькорамний трал з переднім заїздом, проте бувають рідкісні випадки, коли може знадобитися й інший вид тралу;
- складання маршруту доставки. З дорогами в Україні досить складно, тому при складанні маршруту транспортування великогабаритного НГТТ необхідно враховувати безліч нюансів, наприклад, допустиме навантаження на дорожнє полотно, висоту мостів та тунелів, погодні умови тощо;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розробку кріпильних схем. Так як важка нафтогазова колісна та гусенична техніка відрізняється високою вартістю, необхідно розробити надійні схеми кріплення, які дозволять зробити перевезення надійним і максимально безпечним;

- отримання дозволу. Для перевезення негабариту автомобільним транспортом Україною потрібна наявність спеціального дозволу. У деяких випадках його отримання може зайняти кілька тижнів;

- організацію вантажно-розвантажувальних робіт. Заключний етап організаційного процесу – це підготовка робіт із завантаження / розвантаження автоплатформи.

Транспортне підприємство:

- розробляє схему доставки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту;
- бере на себе узгодження маршруту та отримання дозволу;
- організовує супровід;
- забезпечує вантажно-розвантажувальні роботи.

Транспортна компанія також надає допомогу в оформленні супровідних документів та страховки. переважно, ціна послуги транспортної компанії включає:

- розробку схеми доставки та супровідних документів;
- держмити на отримання дозволів;
- транспортування спецавтомобілем;
- вартість додаткових послуг (навантаження, розвантаження, такелажних робіт та ін.).

Для організації перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту потрібна така інформація:

- документи на нафтогазовий технологічний транспорт із зазначенням габаритів та ваги;
- дані про місце відправлення та пункт доставки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З вихідних даних вибирають трал і тягач. Габарити та вантажопідйомність автопоїзда повинні відповідати розмірам та масі нафтогазового технологічного транспорту. Після вибору автопоїзда розробляють маршрут. При цьому аналізують усі можливі шляхи перевезення. Кінцевий варіант вибирають з економічної доцільності. Під час розробки схеми враховують:

- особливості автотраси (вид дорожнього полотна, завантаження магістралей під час прямування тощо);
- технічні можливості автопоїзда;
- параметри вантажу (габарити, маса, особливі вимоги до перевезення нафтогазового технологічного транспорту);
- наявність мостів, тунелів, переїздів;

Після розробки маршруту необхідно отримати дозвіл та погодити графік руху автопоїзда нафтогазовим технологічним транспортом дорогою. Для цього потрібно подати заявку та документи власнику траси. Пакет документів включає:

- характеристики транспортного засобу та вантажу (нафтогазового технологічного транспорту, що переміщується);
- детальну схему маршруту;
- ліцензію на надання послуг вантажоперевезення.

Отримання дозволів включає взаємодію з кількома інстанціями. Термін розгляду заявки – від 15 до 30 робочих днів. У дозволі зазначаються [4]:

- дані про перевізника, власника вантажу, організацію;
- маршрут проходження автопоїзда;
- номери транспортних засобів;
- інші дані.

Дозвіл видають на обмежений період. При затримці надсилання необхідно оформити новий документ.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі готують нафтогазовий технологічний транспорт (мобільну бурову установку) до перевезення. Деколи вишку та інше навісне обладнання демонтують, проводять інші необхідні заходи. В'їзд самохідного нафтогазового технологічного транспорту здійснюється самостійно за спеціальними пандусами. Причіпну техніку завантажують краном, або самоходом. Далі фіксують нафтогазовий технологічний транспорт стяжними ланцюгами та іншими кріпленнями. Напрямники для в'їзду піднімають. Перед відправкою низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту перевіряють:

- водія тягача;
- видимість маячків, світлових сигналів та попереджувальних знаків;
- стійкість платформи;
- надійність фіксації та правильне балансування низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту.

У процесі доставки слідує правилам руху з негабаритним та важким вантажем. Зупинки для перевірки надійності кріплень низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту робляться лише у передбачених схемою доставки місцях. Спеціальні машини супроводу (за необхідності) з попереджувальними знаками та екіпаж повинні прямувати на дистанції, передбаченої регламентом негабаритних перевезень. На місці призначення роблять огляд нафтогазового технологічного транспорту та виконують розвантаження.

Перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту тралом виконується за схемою від дверей до дверей. Доставка автопоїздом робиться безпосередньо на місце, без простоїв, перевантаження та зберігання на перевалочних пунктах. При необхідності перевезти одну одиницю техніки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на відносно невелику відстань, перевезення на тралі - найвигідніший спосіб доставки. Крім того, рух автомобіля не прив'язаний до розкладу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Висновки за розділом 1

Внаслідок здійсненого аналізу чинних вимог до технології та організації автомобільних перевезень низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту було з'ясовано, що більшість нафтогазового технологічного транспорту, наприклад, мобільні бурові установки, відносяться до негабаритних вантажів. Крім того нафтогазовий технологічний транспорт має небезпечне розташування на рухомому складі, що часто приводить до перекидання, з'їзду з платформи, пошкодження та інших несприятливих випадків.

Перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на автомобільному транспорті вимагає вирішення як ряду технологічних, так і організаційних проблем.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

2.1. Транспортна характеристика низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту, як об'єктів перевезення

2.1.1. Технічні умови на перевезення. Технічні умови складено на прикладі перевезення машин і устаткування від світових лідерів:

- важка нафтогазова колісна та гусенична техніка (CLAAS, AGCO, BOURGAULT);
- будівельна техніка CATERPILLAR;
- машини для дорожніх робіт;
- лісозаготівельна техніка PONSSE;
- трактори;
- прес-підборщики / телескопічні навантажувачі;
- кормозбиральні машини;
- техніка BOURGAULT,

які на даний час випускаються німецькими, голландськими, австрійськими виробниками, експлуатувалися в Німеччині та перевозяться в Україну.

Транспортна характеристика вантажу:

фізичний стан вантажу – поштучний;

маса найменшого можливого вантажного місця – 1000 кг;

маса найбільшого можливого вантажного місця – 60000 кг;

допустимі вертикальні прискорення кузова – 3-5 м/с²;

ступінь забруднення кузова – не забруднює;

клас за масою відповідно до вимог охорони праці – важковагові, які підлягають навантаженню із застосуванням піднімальних механізмів;

габарити найменшого можливого вантажного місця – 4500×2100×3100;

габарити найбільшого можливого вантажного місця – 12000×3400×4500;

мінімальна завантажувальна висота – 330 мм;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

максимальна завантажувальна висота – 1380 мм;

потреба захисту від впливу довкілля – потребує захисту від випадкових механічних пошкоджень, перекидання;

наявність споживчої тари – немає;

особливі вимоги – необхідність кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту до каркасу причепа/напівпричепа.

Для прикладу подано транспортні параметри мобільної бурової установки фірми CLAAS, які є найчастішим вантажем (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Транспортні параметри НГГ техніки

Параметр	Одиниця виміру	Мобільна бурова установка ZJ-15	Насосна установка гідророзриву пластів YLC70-265	Трактор Caterpillar CHALLENGER MT 875 C
Довжина в робочому стані	мм	19624	9510	4921
Транспортна ширина залежно від розміру шин	мм	2913/3040	2480/2595	2480
Транспортна висота	мм	4328	3788	2890
Вага	кг	51560	19010	10840
Шини коліс передня вісь	—	650,75 R32	650,75 R32 800/65 R32 900/55 R32	700/50-26.5
Шини коліс задня вісь	—	16,9-24 8 PR	540/65-R24	1050/50 R32

Технічними умовами встановлені способи розміщення і кріплення в АТЗ наступних вантажів на колісному ході:

машин вагою до 60 т, що мають обгумовані ободи коліс або пневматичні шини з гальмівною системою, що надійно діє;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

машин вагою до 7 т, що не мають гальм;
машин вагою до 15 т на сталевих колесах [19].

Центр тяжіння (ЦТ) машини повинен знаходитися на висоті не більше 1,7 м над підлогою АТЗ при загальному завантаженні до 40 т і не більше 1,5 м – при загальному завантаженні 40 т і більше.

Найменша відстань від бічної осі перекидання до напрямку дії сили тяжіння повинна бути не менше 0,8 висоти ЦТ машини від підлоги платформи. Мінімальна відстань від поперечної осі перекидання машини до напрямку дії сили тяжіння допускається не менш повної висоти ЦТ від підлоги.

Бічна поверхня будь-якої із сторін машини, схильної до дії вітру, не повинна перевищувати 3 м² на кожну тонну ваги машини.

Над сідловим зчепленням рухомого складу встановлюють машини вагою не більше 9 т. Не допускається встановлювати над зчепленням автокрани, екскаватори, вантажні автомобілі із змонтованим на них спеціальним устаткуванням (наприклад, кіноустановки і ін.).

На платформах дозволяється перевозити машини, ширина яких перевищує ширину АТЗ, але вантаж не виходить за межі габариту дороги. В цьому випадку бічні борти платформи опускають і пов'язують дротом діаметром 4-6 мм.

Розміри підкладок залежно від величини навантаження від колеса і місця його розташування на платформі приведені в табл. 2.2.

Кількість підкладок, що укладаються під одне колесо, визначається залежно від ширини обода колеса. При ширині обода до 250 мм укладають одну підкладку; при ширині від 250 до 400 мм — дві і при ширині 400 мм і більш — три підкладки (рис.2.1).

Кожну підкладку прибивають до підлоги платформи цвяхами діаметром 5 мм і завдовжки 200 мм.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У машин, встановлених на платформі горизонтально, колеса підклинюють упорними брусками із зовнішніх або з обох боків залежно від розміру бруска і кількості цвяхів, яку необхідно забити в один брусок з дотриманням встановлених відстаней між цвяхами.

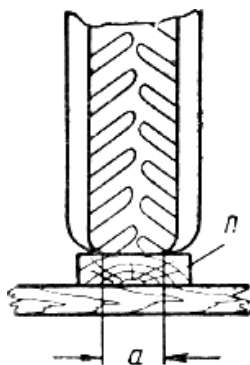


Рисунок 2.1 – Схема кріплення опорного колеса машини на підлогу АТЗ: a – ширина обода колеса; n – підкладка

Форми брусків приведені на рис. 2.2. Довжина упорних брусків повинна бути більше ширини обода колеса, а перетин визначається залежно від діаметру колеса.

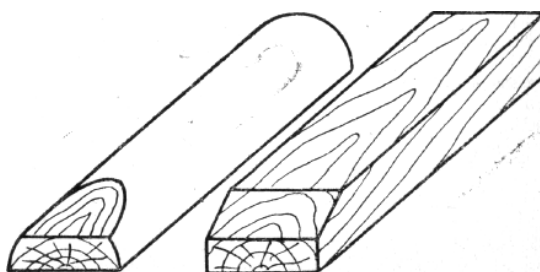


Рисунок 2.2 – Форми упорних брусків для кріплення сталевих коліс

Таблиця 2.2 – Розміри упорних брусків

Розміри перетину упорних брусків, мм	Діаметр колеса, мм					
	менше 500	500-799	800-1099	1100-1399	1400-1599	1600 і більш
Висота	40	50	75	100	135	150
Ширина	100	100	120	160	200	220

Упорні бруски прямокутного перетину можуть бути складеними по висоті (з двох частин).

У машин, встановлених на напівпричепі підклинюють з обох боків тільки задні колеса. Із зовнішнього або внутрішнього боку передніх коліс на відстані 20-30 мм укладають подовжні направляючі бруски розміром не менше 75×75×400 мм при діаметрі колеса до 1,2 і 150×220×1000 мм при більшому діаметрі. Кожен брусок прибивають до підлоги платформи чотирма цвяхами завдовжки 200 мм при вазі машини до 12 т і вісьмома цвяхами при більшій вазі.

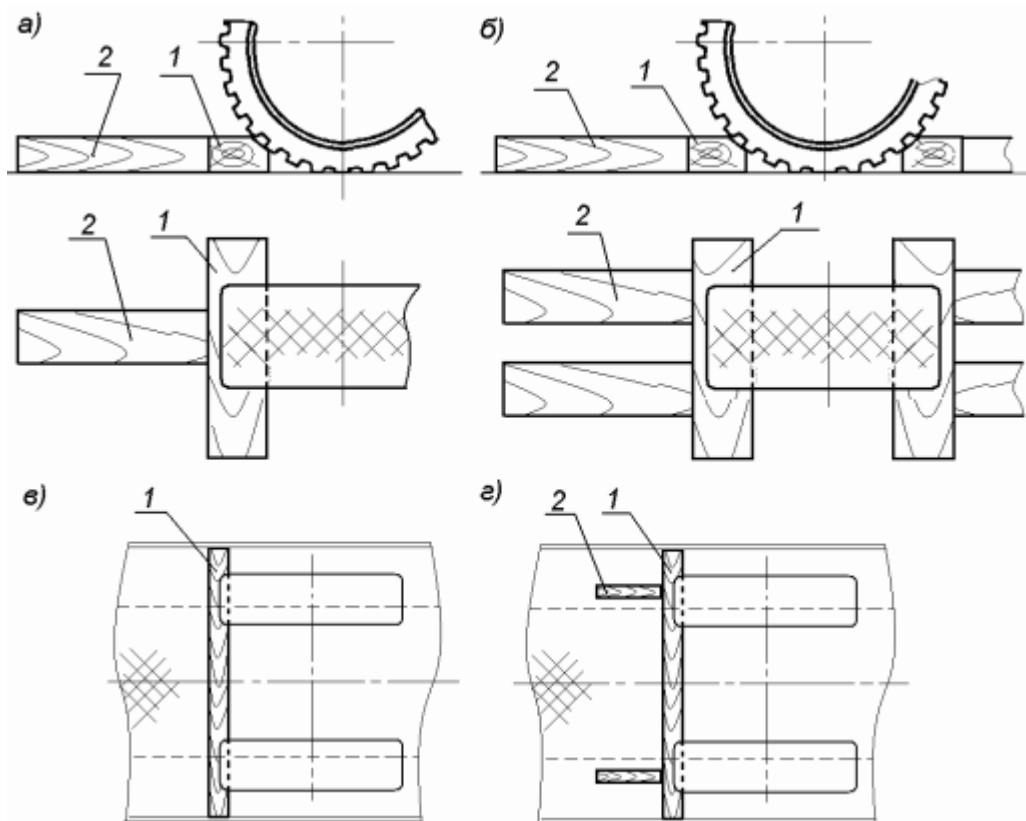


Рисунок 2.3 – Схеми блокування коліс

Машини, встановлені горизонтально, окрім упорних брусків, кріплять чотирма розтяжками з дроту діаметром 6 мм. Ті машини, які розташовані на напівпричепі, кріплять розтяжками тільки із заднього боку до платформи.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Розтяжки необхідно розташовувати так, щоб кут між розтяжкою і підлогою платформи був не більш 45° і розтяжки не торкалися гумових покришок коліс. Кількість ниток дроту в одній розтяжці і кількість цвяхів для кріплення одного упорного бруска визначаються по табл.2.3. При вантаженні машин в два яруси кріплення нижньої машини проводять виходячи із загальної ваги обох машин, а верхньою — тим же порядком, що і при вантаженні її на платформу.

Таблиця 2.3 – Параметри кріплення машин на транспортних засобах

Вага однієї машини, тон	Кількість ниток дроту діаметром 6 мм в одній розтяжці	Кількість цвяхів завдовжки 200 мм і діаметром 6 мм на один поперечний упорний брусок	
		при чотирьох брусках на одну машину	при восьми брусках на одну машину
До 2	2	2	2
2,1-4	2	4	2
4,1-6	2	6	3
6,1-12	4	12	6
12,1-18	6	18	9
18,1-24	8	24	12

Кожну машину-шасі, що має гальма, окрім упорних брусків, закріплюють чотирма розтяжками. Розтяжки похило встановлених машин-шасі кріплять за задній міст. Передні осі похилих машин-шасі (окрім машин, занурених над зчепленням), мають дві додаткові розтяжки. Кількість ниток дроту діаметром 6 мм в одній розтяжці визначають залежно від ваги машини (табл. 2.4).

Кожну машину вагою до 2,7 т, що не має гальм, окрім упорних брусків, кріплять чотирма розтяжками з дроту діаметром 6 мм в чотири нитки.

Нафтогазовий технологічний транспорт перевозять на АТЗ в розібраному і напіврозібраному вигляді.

Зняті вузли і деталі машин упаковують в ящики і обрешетування або перевозять у неупакованому вигляді, якщо забезпечується їх повне збереження. Запасні частини і інструменти упаковують в ящики.

Деталі і частини машин, схильні корозії, від дії атмосферних впливів покривають густим антикорозійним мастилом або яким-небудь іншим вологонепроникним або ізоляційним матеріалом.

Нафтогазовий технологічний транспорт, забезпечений гальмами, перевозять в загальмованому стані. У самохідних машин важіль коробки передач двигуна ставлять на першу швидкість і включають муфту зчеплення. Пальне і воду з радіаторів і системи, що охолоджує, зливають.

Таблиця 2.4 – Норми кріплення машин при перевезенні

Назва вантажу	Вид рухомого складу	К-ть машин	Технічна норма завантаження, т	Дерев'яні деталі кріплення			Елементи кріплення з дроту діаметром 6 мм		
				Назва	Перетин мм	К-ть	Назва	К-ть ниток в одному елементі	К-ть елементів
НГТТ, до 10 т	Н/причеп	1	10	Упорний брусок	75×150	12	»	2	12
НГТТ, до 10 т	»	2	20	»	75×150	16	»	2	16
НГТТ, 10-20 т	»	1	20	»	75×150	12	»	4	12
НГТТ, 20-35 т	»	1	35	»	75×150	12	»	6	12
НГТТ, 35-50 т	»	1	50	»	75×150	16	»	4	16
НГТТ, 50-60 т	»	1	60	»	75×150	16	»	6	16

Продовження табл. 2.4.

НГТТ, до 10 т	Прицеп	1	12	»	75×150	8	»	4	8
НГТТ, до 10 т	»	1	12	»	75×150	16	»	2	16
НГТТ, 10-20 т	»	1	16	»	75×150	16	»	2	16
НГТТ, 20-35 т	»	1	17,4	»	75×150	12	»	4	12
НГТТ, 35-50 т	»	1	23,2	»	75×150	16	»	4	12

Нафтогазовий технологічний транспорт залежно від ваги, розмірів і характеру опорної поверхні розміщують і кріплять на відкритому рухомому складі згідно вимогам технічних умов. Наприклад, машини, забезпечені колесами, кріплять як вантажі на колісному ході; зняті частини і деталі, упаковані в ящики і неупаковані, а також машини, що мають плоскі опорні поверхні, — як вантажі в ящикній упаковці і неупаковані з плоскими опорами.

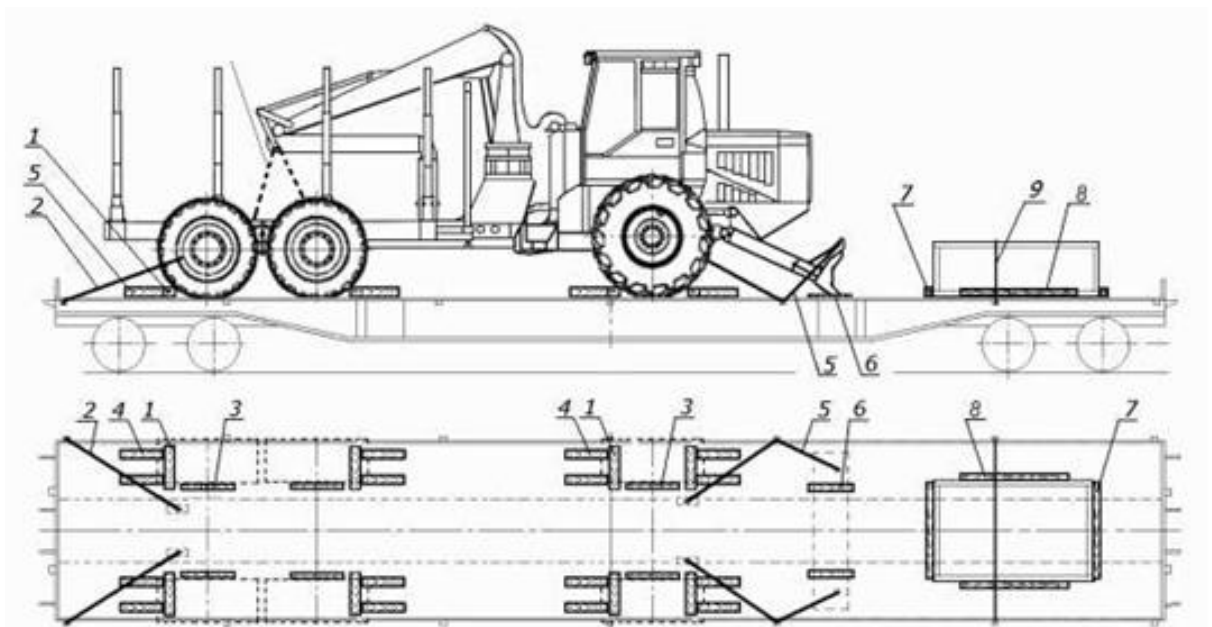


Рисунок 2.4 – Розміщення та кріплення на платформі техніки з навісним обладнанням: 1 – упорний брусок від поздовжнього зміщення; 2, 6 – розтяжка; 3 – упорний брусок від поперечного переміщення; 4 – опора; 5 – додатковий упорний брусок

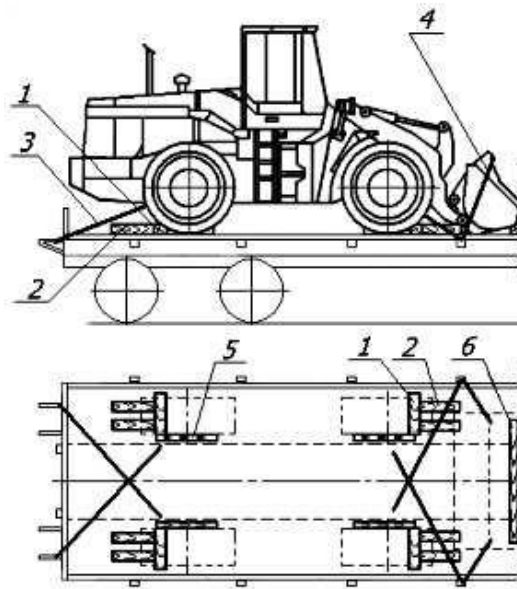


Рисунок 2.5 – Схема комбінованого кріплення техніки на платформі: 1, 2 – упорний брусок поздовжнього зміщення; 3, 4 – розтяжка; 5 – упорний брусок від поперечного зміщення; 6 – підкладка

На одній платформі дозволяється перевозити нафтогазовий технологічний транспорт різних марок.

При цьому кожну машину закріплюють вказаним вище порядком виходячи з її ваги, розмірів і характеру опорної поверхні. Загальних технічних норм завантаження нафтогазового технологічного транспорту не встановлено. Вантаження здійснюється відповідно до місцевих технічних норм, встановлюваних для кожного типу нафтогазового технологічного транспорту.

2.2. Дослідження чинного транспортного процесу

Перевезення НГТТ, негабаритних вантажів, тому числі іншої техніки на великі відстані автомобільним транспортом здійснюються одним з двох способів:

- 1) з використанням автопоїзда у складі автомобіль-сідловий тягач + напівпричіп із зниженим центром ваги (рис. 2.6);
- 2) з використанням автопоїзда у складі бортовий автомобіль-тягач + тривісний причеп зі зниженим центром ваги (рис. 2.7).

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.6 – Перевезення мобільної бурової установки на низькорамному тралі-напівпричепі



Рисунок 2.7 – Перевезення мобільної бурової установки на триланковому причепі

До переваг перевезень першим способом слід віднести [21]:

- можливість підвищення оперативності доставки за рахунок застосування змінних напівпричепів;
- є можливість заїзду і з'їзду техніки своїм ходом;
- більша маневреність АТЗ;
- вища середня технічна швидкість.

Однак при цьому способі ускладнюється, з точки зору витрат часу та техніки безпеки, робота із навантаження та розвантаження.

До переваг перевезень другим способом відносять [21]:

- вища продуктивність навантажувально-розвантажувальних операцій;
- можливість використовувати універсальний автомобіль-тягач, що дає змогу завантажувати АТЗ в обох напрямках маятникового маршруту.

Однак, при такому способі ускладнюється процес підготовки НГГ техніки до перевезення, оскільки АТЗ не пристосований для такого вантажу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Нафтогазовий технологічний транспорт, який був у використанні, привозять в Івано-Франківську область за маршрутами:

- Магдебург-Івано-Франківська область;
- Гданськ-Івано-Франківська область;
- Харзевінкель-Івано-Франківська область;
- Люксембург- Івано-Франківська область;
- Бухарест-Івано-Франківська область та інші.

Усі маршрути, в основному, сполучають бази-відправники у містах Німеччини, Румунії, Австрії, Люксембургу із західними областями України.

Для прикладу розглянемо і проаналізуємо маршрут, який найчастіше виконується із перевезення НГТТ Харзевінкель-Івано-Франківськ.

При плануванні використані такі початкові дані:

- холостий пробіг – Івано-Франківськ-Харзевінкель – 1330 км;
- початковий пункт навантаження – Харзевінкель;
- кінцевий пункт маршруту – Івано-Франківськ;
- максимальні швидкості руху:
- по автомагістралях – 86 км/год.;
- по магістральних дорогах – 70 км/год.;
- по дорогах категорії В – 60 км/год.

Простій на кордоні:

- Польща-Україна – 2 год. 40 хв. - максимум;
- Польща-Німеччина – 5-10 хв. - максимум.

Початковий пункт маршруту – м. Івано-Франківськ (пункт тимчасового зберігання АТЗ).

Тривалість перебування на маршруті – 105 год. Тривалість їздки в одному напрямі – 50 год. Пробіг АТЗ в одному напрямі з вантажем – 1587 км.

Загальний пробіг – 3180 км.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Час руху – 46,5 год. Час простою в рейсі – 58,5 год., в т.ч.

- під навантаженням-розвантаженням – 3 год. 20 хв.;
- на митних контролях – 4,5 год.
- відпочинок водіїв – 50 год. 50 хв.

В зворотному напрямі АТЗ минає ті ж пункти. Розклад є аналогічним. Відправлення з Харзевінкеля відбувається з вантажем для українських замовників. У м. Харзевінкель відбувається підготовка вантажу на технічній базі.

Середня тривалість виконання замовлення з моменту надходження заявки і до розмитнення вантажу 7-10 діб. Основні недоліки виконання таких ходок:

- велика тривалість простою АТЗ у зв'язку з необхідністю відпочинку водіїв;
- ризик втрати, або пошкодження вантажу на стоянках під час відпочинку водіїв;
- обмежена прохідність транспортних засобів при перевезенні негабаритних вантажів (рух виконується лише за погодженим маршрутом).

2.3. Дослідження процесу навантаження-розвантаження

2.3.1. Методика збору і опрацювання статистичних даних. Для аналізу часових характеристик процесу перевезення НГГ техніки використано хронометражні спостереження [12]. Мета хронометражу – встановлення технічно обґрунтованих норм часу або коригування діючих норм, які встановлені аналітично-розрахунковим методом; розробка, нормативів часу на прийоми ручних і машинно-ручних робіт, необхідних при аналітично-розрахунковому методі нормування; вивчення методів і прийомів роботи для узагальнення і використання їх досвіду при розробці нормативів та встановленні норм часу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хронометраж проведено 2 рази: перший раз через 50-60 хв. після початку роботи, другий раз – через місяць після першого дослідження, за 1,5-2 год. до закінчення зміни водіїв.

Точність замірів залежить і від тривалості операцій. Точність замірів – до 1 с. Під час фотографії робочого дня необхідна точність замірів становить 0,5-1 хв.

Послідовність виконання.

1. Підготовка до спостереження.

2. Проведення спостереження. Ряд однойменних затрат часу утворює хронометражний ряд, який перевіряють на стійкість. З цією метою за формулою:

$$K_{\text{ст ф}} = \frac{A_{\text{max}}}{A_{\text{min}}}, \quad (2.1)$$

де $A_{\text{max}}, A_{\text{min}}$ – відповідно, максимальне і мінімальне значення хроноряду спостереження, хв.

Якщо $K_{\text{ст ф}} \leq K_{\text{ст}}$, тобто фактичний коефіцієнт стійкості хронометражного ряду менший або рівний нормативному, то ряд є доброякісний (стійкий). Якщо ж ні – ряд нестійкий.

Для заданих умов виконання навантажувальних операцій нормативний коефіцієнт стійкості хроноряду – 2,5 [12].

1. Додаткові дослідження.

Після розчистки хронометражних рядів від всіх дефектних вимірів визначають середню тривалість досліджуваних елементів операції за формулою:

$$A_c = \frac{A_1 + A_n + \dots + A_n}{Z_p}, \text{ хв.} \quad (2.2)$$

де A_c – середньоарифметична величина елемента операції, хв.; A_i – члени хронометражного ряду; Z_p – кількість членів хронометражного ряду.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

2.3.2. Аналіз затрат часу на виконання операцій транспортного процесу. Мета хронометражних спостережень – встановити обґрунтовану норму часу розвантажувальних операцій для забезпечення належної оплати праці такелажників. Визначено навантаження та розвантаження мобільної бурової установки Clas Dominator на АТЗ у складі автомобіля-тягача Iveco Strails і низькорамного напівпричепа з відкидними трапами для заїзду/з'їзду техніки своїм ходом. При цьому частина вантажу розвантажено механізованим способом (стаціонарним козловим краном).

План спостереження включає такі пункти:

1. Обґрунтування місця і часу проведення вимірювань.
2. Попереднє вивчення технології розвантажувальних операцій
3. Розробка карти спостереження
4. Виконання вимірювань

Згідно з таким планом спостереження проводились на підприємстві технологічного транспорту, с. Пнів, Надвірнянського району. Підприємство перевозить НГГ техніку і по регіону і для цього має власний обладнаний майданчик для тимчасового зберігання нафтогазового технологічного транспорту.

Титул хронометражного спостереження

Місце проведення спостережень – майданчик зберігання НГГ техніки підприємства технологічного транспорту, с. Пнів, Надвірнянського району.

Дата проведення – 27.10, 28.10, 29.10. 2025 р.;

час проведення – 10⁰⁰–14⁰⁰;

прилад хронометражиста – секундомір електронний;

умови праці: середня температура повітря – 13°C; сонячно, безхмарно, вітер – помірний 2-4 м/с.; розвантаження проводиться на майданчику із сухим асфальтним покриттям; розвантаження комплектуючих – краном автомобільним вантажністю 15 т.;

водій АТЗ має стаж керування АТЗ у міжнародних маршрутах – 8 років;

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на майданчику є два такелажники, які виконували кріпильні, стропильні операції.

При поділі технологічного процесу утворились такі переходи і операції (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Зміст та тривалість операцій розвантаження мобільної бурової установки з напівпричепа-трала

№ операції	Зміст операції	Тривалість за хронометражем, хв.
1	Встановлення АТЗ на майданчик	11
2	Опускання ліфта напівпричепа	3
3	Знімання розтяжок	18
4	Знімання протівідкатних упорів	9
5	Заправка мобільної бурової установки паливом	4
6	Підготовка мобільної бурової установки до запуску, запуск, прогрівання двигуна	20
7	З'їзд мобільної бурової установки з лафета напівпричепа	14
8	Розкріплення вишки	16
9	Зачеплення, піднімання, переміщення вишки, розкріплення	19
10	Від'їзд мобільної бурової установки з майданчика	12
	Разом	126

Таким чином, отримано хронометражний ряд процесу розвантаження: 126, 134, 139, 141 хв., $A_{\max} = 141$ хв., $A_{\min} = 126$ хв., $K_{\text{стф}} = 1,12$, $A_c = 135$ хв., $Z_p = 4$. Умова стійкості хроноряду витримана. Ряд є доброякісним.

Хронометричне значення тривалості розвантаження мобільної бурової установки на майданчик – 135 хв., або 2,25 год.

Хронометражний ряд процесу розвантаження мобільної бурової установки з причепа зі зниженим ЦВ: 116, 118, 129, 131 хв., $A_{\max} = 131$ хв., $A_{\min} = 116$ хв., $K_{\text{стф}} = 1,12$, $A_c = 123,5$ хв., $Z_p = 4$. Умова стійкості хроноряду витримана. Ряд є доброякісним. Хронометричне значення тривалості навантаження мобільної бурової установки на автовоз – 123,5 хв., або 2,06 год.

Отже, різниця між тривалістю розвантаження мобільної бурової установки з АТЗ у складі причепа і напівпричепа становить 20 хв. В межах загальної тривалості транспортного процесу і процесу зберігання – це мізерне значення. Тому два різні транспортні засоби можна вважати однаковими за продуктивністю при навантажувально-розвантажувальних операцій. А самі АТЗ є однаково до них пристосовані.

2.4. Загальна характеристика чинних перевезень

2.4.1. Вживану нафтогазову техніку підприємства технологічного транспорту перевозять на різних маршрутах. Перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту всіх типів з країн Європи та по Україні здійснюються спеціалізованими причепами - при завантаженні техніки не потрібно використовувати крани.

Перевезення нафтогазового технологічного транспорту характеризуються такими перевагами:

- безпека та надійність
- досвідчений персонал
- страхування вантажу
- допомога при розмитненні
- дозволи для перевезень.

Інформація про перевезення автомобілів на вказаних маршрутах подана в табл. 2.6.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Параметри чинних маршрутів, де перевозилась НГГ
техніка за 2020-2024 рік

Маршрут	Річний пробіг з вантажем, тис. км	Загальний річний пробіг, тис. км	Перевезено одиниць техніки
Магдебурн-Івано- Франківськ	50,6	91,0	44
Харзевінкель- Івано- Франківськ	48,5	81,0	34
Люксембург- Івано- Франківськ	79,5	118,8	13
Гданськ - Івано-Франківськ	23,2	29,2	13
Бухарест- Івано- Франківськ	7,2	8,9	6
Гамбург- Івано- Франківськ	18,4	33,0	6
Інші	780	860	24
Разом	2576,4	3567,9	279

В зворотному напрямі автомобілі, як правило, їдуть не завантажені, що впливає на високу вартість перевезень.

За одну ходку автомобіль перевозить в середньому 1,66 одиниць НГГ техніки. Середня довжина завантаженої поїздки – 1152 км. Найбільший обсяг перевезення виконується на маршруті Бухарест-Івано-Франківськ.

2.4.2. Аналіз ринку низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту. Станом на 1 листопада 2025 р. в Україні налічується 43,8 тис. од. низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (з них 74% справних).

Враховуючи зростання обсягів потреби у видобутку нафти і газу в Україні протягом останніх років, загальна потреба щодо нафтогазового технологічного транспорту оцінюється в 4,5 тис. машин на рік.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нафтогазовий технологічний транспорт західного виробництва є в 4-5 разів дорожчим за вітчизняну техніку, однак їх на ринку все одно більше, ніж НГТТ вітчизняного виробництва. Це пояснюється тим, що протягом останніх років українська влада намагалася відмовитись від закупівель російської техніки та здійснити перехід на використання американського та європейського нафтогазового технологічного транспорту.

Висновки

В результаті проведеного аналізу встановлено, що вантаж – нафтогазовий технологічний транспорт відносяться до таких, які потрібно перевозити на великі відстані з використанням технологій, які б забезпечували його збережаність. Якщо використовувати високопродуктивні напівпричепи зі зниженим ЦВ, в яких є засоби для навантаження-розвантаження без застосування крана, то при цьому максимальна споряджена маса одного автомобіля може становити понад 60 т, що відповідає важковаговим вантажам. Деякі з подібних вантажів відносяться також до великогабаритних. Це означає, що потрібно застосовувати спеціальні транспортні технології.

Чинні маршрути при перевезенні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту пролягають по території Німеччини, Польщі, Румунії, України. Отже, для перевезень потрібно застосовувати екологічно чисту техніку, яка відповідає нормам Європейського союзу. Орієнтовний річний обсяг перевезень низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту із-за кордону становив би 3,5-4,5 тис. одиниць на рік. Для успішного виконання прогнозованого обсягу потрібно вирішити задачу маршрутизації за критерієм мінімального загального пробігу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ І ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1. Вибір транспортного засобу

Один із підвидів причіпної техніки для перевезення вантажів – трал. Найчастіше кожен сідельний тягач створений для транспортування конкретного вантажу і тому підвидів сідельних тягачів існує чимало. Розрізняються вони в основному потужністю та комплектацією. При цьому один підвид від другого відрізняється дуже сильно, часом вони не мають нічого спільного крім пристрою власне рухомого складу, які використовуються для різних цілей. Так яскравими прикладами цього твердження є такі зразки даного виду техніки як: тентові напівпричепи і цементовози або лісовоз і рефрижератор. Навіть наведені приклади свідчать про серйозні відмінності в, здавалося б, подібних до пристрою машинах.

Трал-важковоз був створений для транспортування різних великогабаритних вантажів, що мають велику масу. Цей напівпричіп чудово підходить для транспортування низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту, також він досить часто використовується в нафтопереробній промисловості та в галузі атомної енергетики. Цей причіп є оптимальним вибором при перевезенні вантажів, що мають велику висоту або вантажів, які складно завантажити на платформу. Найчастіше вони використовуються для доставки нафтогазового технологічного транспорту, екскаваторів, бульдозерів та іншої важкої спецтехніки на місце проведення робіт, а також низькорамні трали використовуються при переміщенні морських контейнерів.

Також важливе значення конструкції трала має кількість осей. Чим їх більше, тим вища вантажопідйомність напівпричепа. Приміром, трал Kassbohrer LB3E з трьома осями здатний підняти 36 т, а Kassbohrer LB5E вже з 5-ма осями в тих же умовах візьме на борт 55 т вантажу. В іншому ж ці обидва трали мають схожі властивості.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

У Kassbohrer LB3E вони такі. Навантаження на всі осі в сумі може становити до 30 т, в той же час у Kassbohrer LB4E цей показник дорівнює 40 т. Повна маса обох напівпричепів при цьому становить 48 і 58 тонн відповідно. Довжина платформи, як і довжина гуська, в обох причепів не дивлячись на різну кількість осей однакова, і становить 9240+6000 мм – платформа та 3950 мм – довжина гуська. Ширина платформи у обох тралів також ідентична і вона дорівнює 2550 мм. Загальна довжина обох платформ складе в результаті 13190 + 6000 мм. Навантажувальна висота дорівнюватиме в обох випадках 890 мм. Також можна додати, що обидва напівпричепи мають дерев'яний настил товщиною 45 мм, який обладнаний спеціальними картатими пластинами, що знаходяться над колесами.

Окремо можна згадати комплекти постачання цих напівпричепів. Так у стандартний комплект Kassbohrer LB3E входить:

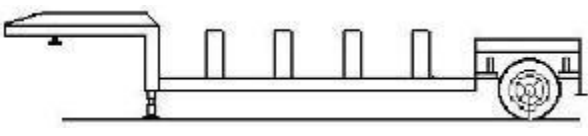
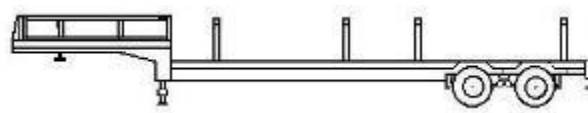
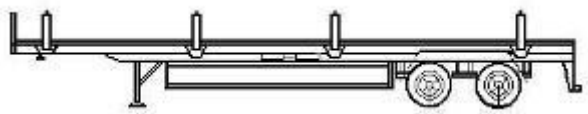
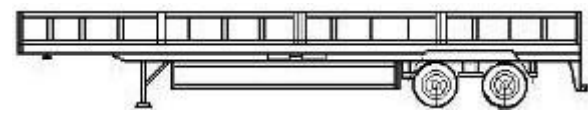
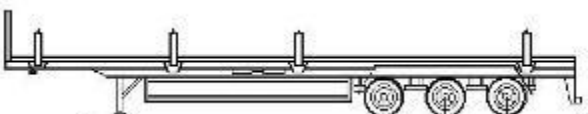
- - башмак протівідкатний - 2 шт;
- - розширювачі бічні;
- - захист бічний;
- - борт передній сталевий;
- - борти алюмінієві бічні на гуску;
- - ящик інструментальний сталевий;
- - кріплення запасного колеса з кріпильними кільцями;
- - щити запобіжні та проблісковий маячок.

Стандартний комплект Kassbohrer LB4E в принципі такий самий, за винятком, туди додатково входять: колесо запасне; лічильник пройденої відстані.

Як бачимо основною перевагою 4-х вісного трала, по відношенню до 3-х вісного є його велика вантажопідйомність, що в кінцевому підсумку впливає і на їх різницю в ціні. Хоча в будь-якому випадку обидва ці напівпричепи чудово виконують роботу, для якої вони призначені і якщо немає занадто важких вантажів, то вистачить і 3-х вісного. Для перевезення негабаритних вантажів можливі варіанти вибору напівпричепів подано в табл.3.1.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 3.1 – Варіанти напівпричепів для перевезення негабаритних і важковагових вантажів

№	Загальний вид	Індекс, призначення	Характеристика
1	2	3	4
1		Напівпричіп-площадка низькорамна	1 вісь, 12,4 т. платформа 7,6(9,5*)×2,5 м, навантажувальна висота - 800 мм, шини 11,00R20 (4+1) шт.
2		Напівпричіп-площадка низькорамна	2 осі "Gigant", 25,0 т, н/в 860 мм, шини 235R17,5 (8+1) шт, платф. 11,0х2,5м, дод. пл. 3,5х2,5м, внутр.
3		Напівпричіп-площадка низькорамна	2 осі "Gigant", 26,0 т, н/в 860 мм, шини 235R17,5 (8+1) шт, платф. 8,5х2,5м, дод. пл. 3,5х2,5м, внутр.
4		Напівпричіп-площадка низькорамна	3 осі "Gigant", 38,0 т, н/в 860 мм, шини 235R17,5 (12+1) шт., платф. 8,5х2,5 +3,5х2,5м
5		Напівпричіп-площадка	2 осі, 24,0 т. Платформа 13х2,5м, нав. висота 1600 мм, шини 11(12)R20, (8+1) шт.
6		Напівпричіп бортовий	2 осі, 23,6 т. Навантажувальна висота 1,5 м, шини 11,00(12,0) R20, 8+1 шт.
7		Напівпричіп-площадка	3 осі, 25,0т. платформа 13,5х2,3 м, нав. висота 1,5 м, ресорна підвіска, шини 385/65R22,5, (6+1) шт.
8		Напівпричіп-площадка з розсувними кониками	3 осі, 35,0 т. платформа 13,5 × 2,3 м, нав. висота 1,5 м, пневмо підв. шини 385/65R22,5, (6+1) шт.

Розглянемо переваги і недоліки наведених варіантів.

Варіанти напівпричепів 1-4 призначені для перевезення довговимірних вантажів. Характеризуються високою стійкістю вантажів завдяки низькому розташуванню центра мас, певним рівнем універсальності завдяки наявності

різних за конструкцією і різних за розташуванням коників. Вантажність таких засобів коливається залежно від кількості і типу коліс в межах від 12 до 38 т. Недолік: такі напівпричепи є енергомісткими при перевезенні, оскільки вони надають автопоїзду погану маневреність. На великі відстані транспортувати їх недоцільно [12].

Варіант 5 є більш досконалим відносно маневреності і менш енергомістким, проте характеризується поганою стійкістю до перевертання [12].

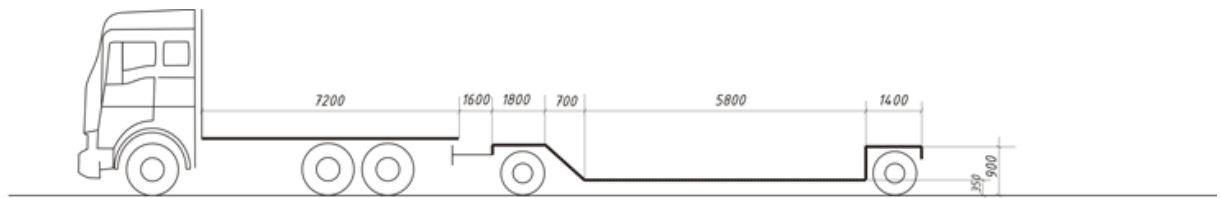
Варіант 6 – це універсальний напівпричіп для перевезення вантажів, які не бояться атмосферних опадів. Для перевезення техніки потребує додаткового устаткування – стояків. Характеризується посередньою маневреністю. Зручний у навантаженні. Вантажі забезпечені від зсування [12].

Варіанти 7, 8 – це напівпричепи, призначені для перевезення довговимірних вантажів, які мають відносно невелику питому масу. Перестановка коників дає змогу перевозити різноманітні за довжиною вантажі. До недоліків таких напівпричепів потрібно віднести жорсткість підвіски, що погано впливає на вантажі, для яких небезпечними є вертикальні прискорення платформи.

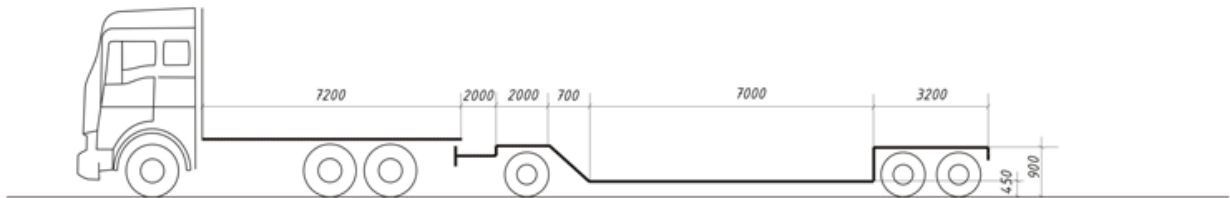
Для перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту можна застосувати одну з нижче приведених схем компоновки тягача і причіпного складу (рис .3.1).

Схема з використанням спеціалізованого низькорамного двохвісного причепа (рис .3.1 а) характеризується тим, що за нею можна перевозити техніку вагою до 19 т. АТЗ характеризується найвищою можливою маневреністю. Ця схема досить зручна для навантаження техніки само заїздом. Основний її недолік – недовикористання вантажності автомобілів-тягачів.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44



(а)



(б)



(в)



(г)

Рисунок 3.1 – Варіанти компоновання схем автопоїздів для перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту

Схема з використанням спеціалізованого низько рамного трьохвісного причепа (рис .3.1 б) відрізняється від попередньої тим, що за нею можна перевозити вантажі вагою до 25 т. Це дещо збільшує можливості АТЗ, але недолік головний залишається той самий. Крім того такі автопотяги характеризуються малою прохідністю.

Схеми з використанням спеціалізованих напівпричепів надають (рис. 3.1 в, г) АТЗ вищої маневреності, технічної швидкості. Основний їх недолік – велика габаритна довжина.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Враховуючи проведений аналіз, зупинимось на варіанті 2 (табл.3.1) та на схемі 3.1в. Додатковою перевагою такого вибору є те, що в зворотному напрямі автопоїзд з таким напівпричепом можна завантажити іншим вантажем. Крім того, техніку на такий причеп можна завантажувати без використання кранів – заїздом своїм ходом. Вишка завантажується маніпулятором на платформу над сідлом.

Для нашого випадку вибираємо напівпричіп ОДА3-830030 українського виробництва (рис. 3.2, 3.3). Технічна характеристика напівпричепа – в табл. 3.2. Двовісний напівпричіп буде призначений для перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту по автомобільних дорогах загальної мережі у складі сідельних тягачів: КАМАЗ-54115, МАЗ-54323, КРАЗ-5444, МАЗ-64229, КРАЗ-6444 та інших.

Основні параметри

1. Маса вантажу, що перевозиться, кг – 19000
2. Маса спорядженого напівпричепа, кг – 8000
3. Повна маса напівпричепа, кг – 27000
4. Навантаження від напівпричепа повної маси, Н:
– на сідло тягача – 1100, на дорогу через шини коліс – 16000
5. Колія коліс напівпричепа, мм – 2830
6. Ширина напівпричепа із стандартними шинами, мм – 3500*
7. Габаритна висота напівпричепа зі встановленим технологічним транспортом (не більше), мм – 4450
8. На напівпричепі встановлені колеса з шинами – 9.00R20
9. Ходовий агрегат включає балансиру підвіску і осі з колесами і гальмами.
10. Електроустаткування – 24 В від тягача.
11. Напівпричіп обладнаний: запасним колесом з утримувачем; ліхтарями задніми, передніми і бічними; штепсельною розеткою для підключення електроустаткування; двома відкидними трапами; двома упорами противідкатів.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

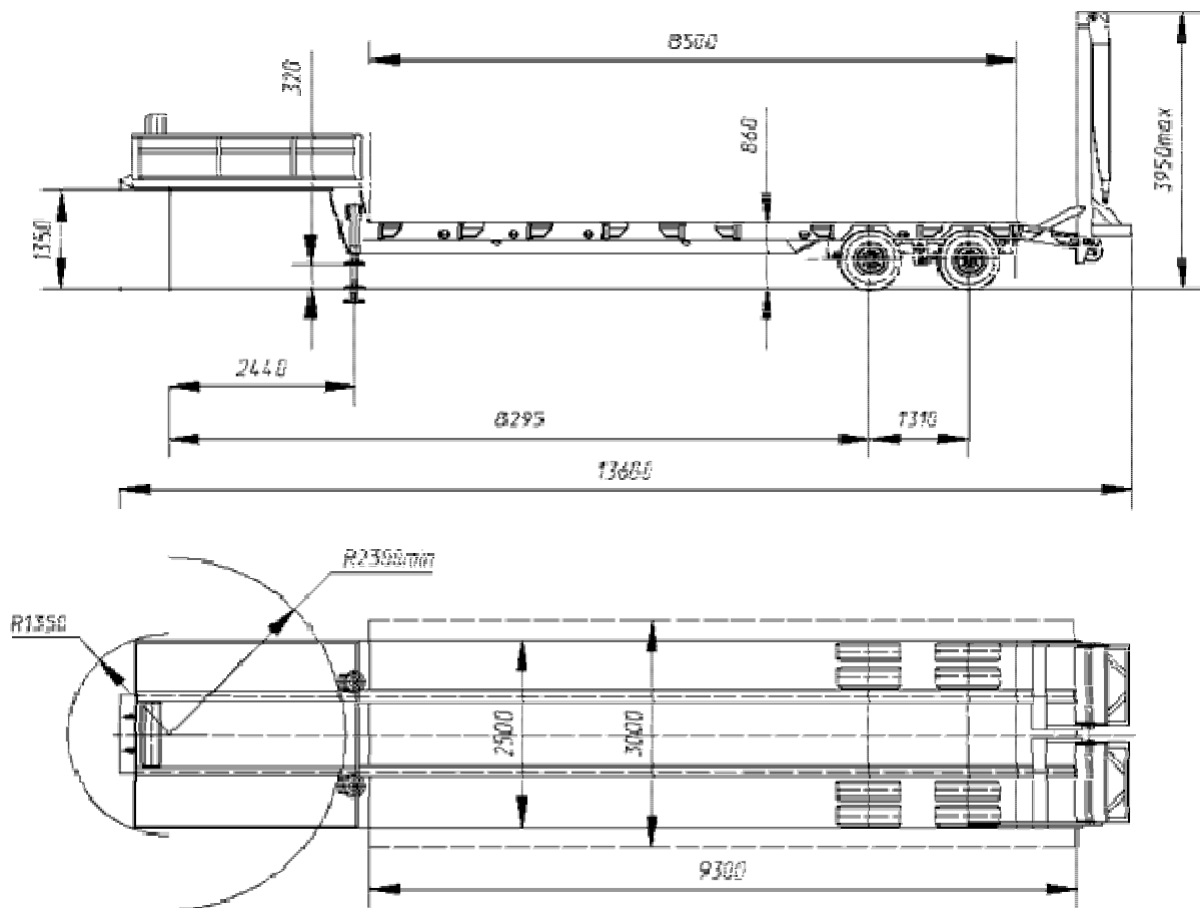


Рисунок 3.2 – Основні розміри причепа ОДА3-830030



Рисунок 3.3 – Загальний вигляд напівпричепа ОДА3-830030

Тягачем для вибраного напівпричепа може бути тривісний автомобіль-тягач (рис. 3.4).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP.AT-29.00.00.000 ПЗ

Арк.

47

Таблиця 3.2 – Технічні параметри вибраного напівпричепа

Маса вантажу, що перевозиться, кг		19000	
Маса напівпричепа, кг:			
	– споряджена	8000	
	– повна	27000	
Навантаження від напівпричепа повної маси, кг:			
	– на сідло	11000	
	– на дорогу через шини коліс	16000	
Розміри напівпричепа, мм:	довжина	ширина	висота
– габаритні	16030	2500	2000
– внутрішні (платформа)	15850	2420	600
– площа підлоги, м ² /об'єм, м ³		30/18	

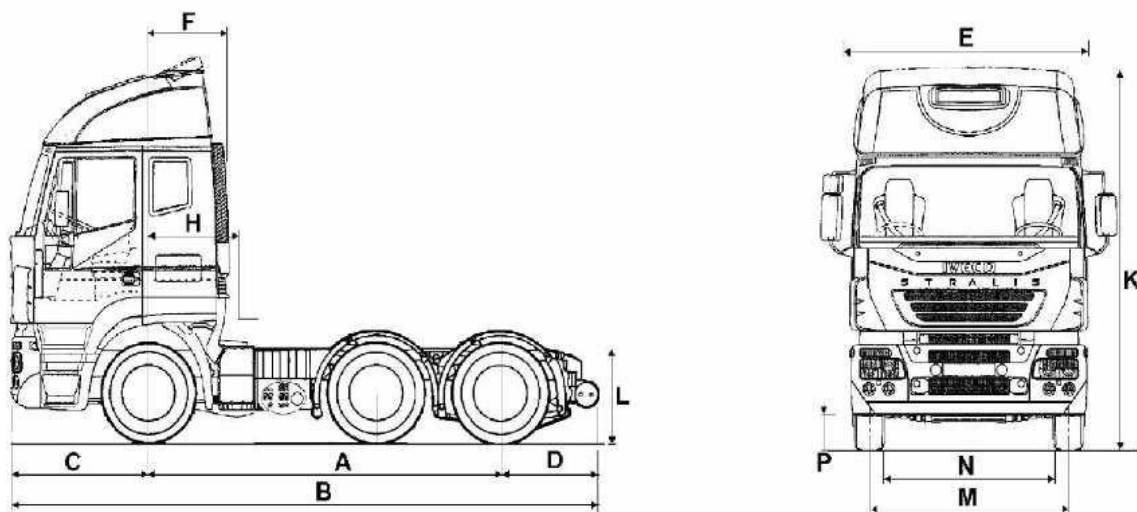


Рисунок 3.4 – Загальний вигляд автомобіля тягача Ivesco-Stralis

AT440S43TX/P

Основні технічні дані про автомобіль

РОЗМІРИ (мм) (AU 0884-D AT)

A Колісна база 2440-1360

B Габаритна довжина 6256

C Переднє звисання 1410

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

D Заднє звисання – 1048

E Габаритна ширина 2550

F Відстань від заднього краю кабіни до передньої осі 940

K Габаритна висота до верхнього краю кабіни (без навантаження) 2980

L Висота задньої частини рами (без навантаження) 952

M Ширина колії передніх коліс 2049

N Ширина колії задніх коліс 1811

P Мінімальний дорожній просвіт (2 вісь) 232

Маса (кг) (BU 0834-D AT)

Колісна база 2440-1360

Повна дозволена маса автомобіля (конструкційна) 24500

Повна дозволена маса автопоїзда (конструкційна) 50000

Навантаження на 1 вісь (конструкційна) 7100

Навантаження на 2 вісь (конструкційна) 6700

Навантаження на 3 вісь (конструкційна) 11500

Корисна маса (конструкційна) 17050

Споряджена маса автомобіля, що доводиться на 1 вісь 4530

Споряджена маса автомобіля, що доводиться на 2 вісь 1947

Споряджена маса автомобіля, що доводиться на 3 вісь 973

Споряджена маса тягача 7450

Максимальна потужність (1) 316 кВт/430 к. с. при 2100 хв⁻¹

Максимальний крутний момент (2) 194 кгм/1900 Нм, при 1050-1590 хв⁻¹

Коробка передач – тип ZF 16S-181 Число передач 16+2; ZF 12AS-2301DD; Число передач 12+2;

Зчеплення – 17-ти дюймове сухе однодискове з автоматичним регулюванням і гідравлічним типом приводу.

Передній міст з керованими колесами

Кут повороту колеса (зовнішній) – 52°

Кут повороту колеса (внутрішній) – 36°

Задній міст – з керованими колесами, одинарний.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Для компонування автопотяга потрібно його перевірити на допустимість навантаження на вісь, яке повинно відповідати вимогам, наведеним в табл.3.3.

3.2. Розрахунок схеми навантаження транспортного засобу

При плануванні автомобільних перевезень важливо правильно, з урахуванням експлуатаційних обмежень розрахувати масу вантажу в кузові автопоїзда, що перевозиться, яка не повинна перевищувати встановлені нормативні обмеження [7]. При здійсненні міжнародних перевезень низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту діють експлуатаційні обмеження, засновані на директивах ЄЕК ООН. Загальний вигляд об'єкта перевезення – на рис. 3.5.

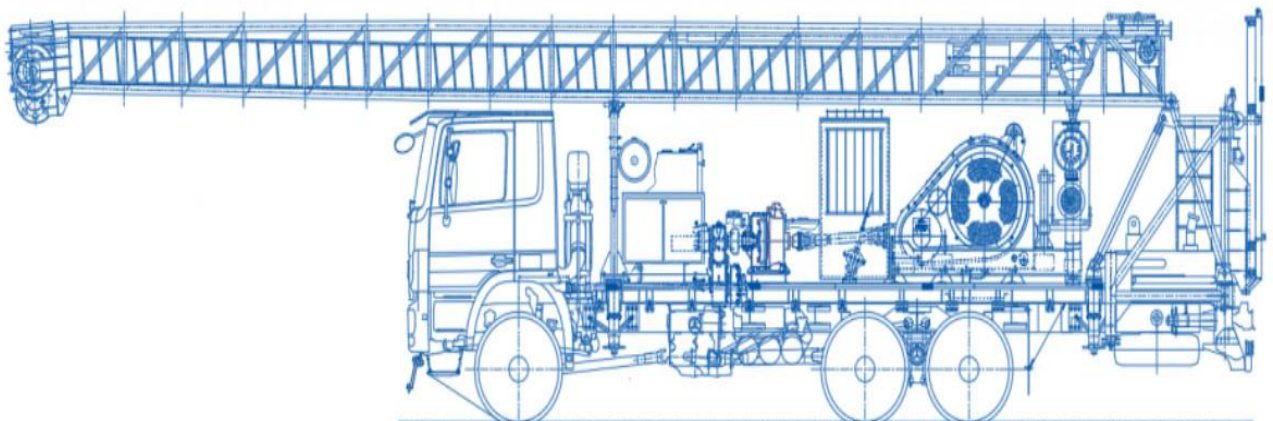


Рисунок 3.5 – Установка для буріння і капітального ремонту XJ350

Порушення експлуатаційних обмежень в країнах ЄС спричиняє за собою покарання фінансового або фінансово-правового характеру, аж до візових обмежень для іноземних перевізників. При порушенні таких обмежень в Німеччині санкції є подібними. В цьому державним урядовцям величезну допомогу надає інтегрована інформаційна служба. Стосовно вибраного транспортного засобу і напівпричепа вагові обмеження Німеччини подані в табл. 3.3.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таблиця 3.3 — Вагові обмеження для АТЗ в ЄС

Максимальне навантаження на передню вісь тягача, кг	Максимальне навантаження на задній візок тягача, кг	Максимальне навантаження на три осі для причепа, кг
7000	13000	24000

Звичайно в кузові АТЗ вантажі перевозять в пакетах. При однорідному вантажі це дозволяє рахувати його масу рівномірно розподіленою по довжині кузова з центром ваги – в межах бази АТЗ і використовувати для розрахунку осьових навантажень і допустимого по експлуатаційних обмеженнях корисного навантаження схеми, представлені на рис. 3.4. На рис. 3.4 приведені необхідні для даних розрахунків параметри автомобіля Івеко Стрейлс з напівпричепом ОДАЗ-976317. Потрібно визначити допустиму масу нафтогазового технологічного транспорту, що перевозиться у напівпричепі сидельного автопоїзда у складі тягача Івеко і напівпричепа ОДАЗ по дорогах Європейського Союзу.

Вважаємо, що вантаж рівномірно розподілений по довжині кузова напівпричепа.

Вагові обмеження для даного автопоїзда наступні:

- навантаження на передню вісь тягача $P_1 = 7000$ кг;
- навантаження на вбудований візок напівпричепа $P_2 = 34330 = 13000$ кг;
- загальна маса автопоїзда з урахуванням його бази $Y = S + h + a = 3825 + 10600 + 1350 = 15775$ мм < 18000 мм повинна складати не більше, $G_{an} = 44000$ кг.

Допустима маса вантажу, виходячи з обмежень по загальній масі автопоїзда [9]:

$$Q_1 = G_{a-n} - m_1 - m_2 - m_3 - m_c = 44000 - 4774 - 4805 - 3721 - 6279 = 24421 \text{ кг.}$$

Допустима маса вантажу, виходячи з обмеження навантаження на візок напівпричепа, визначена по формулі [2]:

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

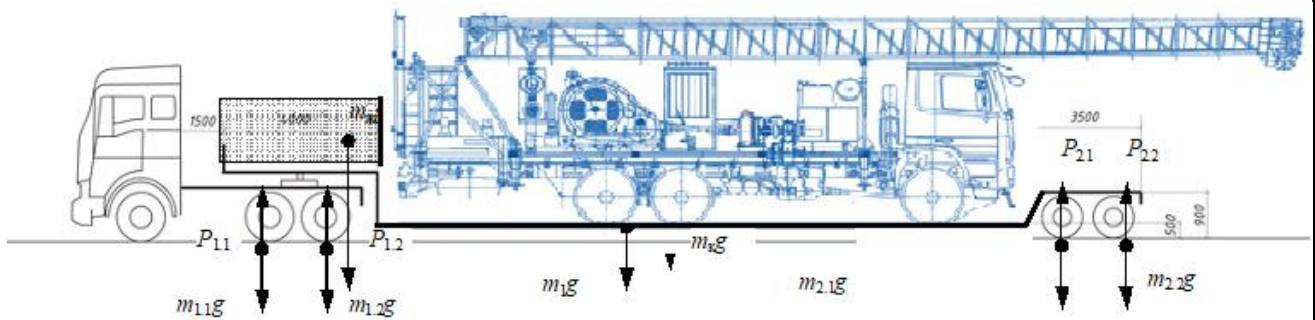


Рисунок 3.7 – Схема дії сил і реакцій авто потяга : m_1, m_2 — маса порожнього автомобіля, що доводиться на передню і задню вісь відповідно (4774 кг, 4805 кг); m_3 — маса напівпричепа, що доводиться на задній візок (3721 кг); m_k — маса мобільна бурова установка без жатки, кг; $m_{ж}$ — маса жатки, кг; $P_{1.1}, P_{1.2}, P_{2.1}, P_{2.2}$ — осеві навантаження; P_c — навантаження на сидло, т.

$$Q_3 = (240000 - 37209) 10600 / 6415 = 33509 \text{ кг.}$$

Допустима маса вантажу, виходячи з обмеження навантаження на сидло тягача, по формулі [9]:

$$Q_2 = \frac{\left(\frac{(P - m)L}{h - a} \right) S}{S - Z}, \text{ кг,} \quad (3.2)$$

$$Q_2 = [(13000 - 4805)3825 / (3443 - 1350)] 10600 / (10600 - 6415) = 37933 \text{ кг.}$$

Остаточно одержуємо, що допустима маса вантажу в кузові напівпричепа складає [9]:

$$Q = \min(Q_1, Q_2, Q_3) = \min(24421; 33509; 37933) = 24421 \text{ кг.}$$

При цьому максимальне навантаження на візок напівпричепа – $24421 \cdot 6415 / 10600 + 3721 = 11058 \text{ кг.}$

Навантаження на сидло тягача [19]:

$$P_c = Q + m_c + m_3 - P_3 = 24421 + 6279 + 3721 - 11058 = 13363 \text{ т.}$$

Навантаження на задній візок тягача по формулі:

$$P_2 = \frac{P_c h}{L} + m_2, \text{ кг,} \quad (3.3)$$

					MP.AT-29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$P_2 = 23363 \cdot 3443 / 3825 + 4805 = 13836 \text{ кг.}$$

При таких навантаженнях автопоїзд може бути допущений до перевезень дорогами ЄС. При цьому навантаження напівпричепа має бути таким, як зображено на рис. 3.7.

Коефіцієнт використання вантажності автопоїзда:

$$\gamma_c = \frac{q_\phi}{q_n}, \quad (3.4)$$

де q_ϕ – фактична маса вантажу, розрахована по допустимим ваговим параметрам автопоїзда, кг; q_n – номінальна вантажність напівпричепа, кг;

$$\gamma_c = 14610 / 19000 = 0,77.$$

Отже, максимальне завантаження автопоїзда від допустимого - 77%.

3.3 Вибір способу кріплення вантажу на платформі

3.3.1. Стандарт EN 12195-1 передбачає три методи кріплення:

Кріплення: метод кріплення, при якому для кріплення вантажу на вантажопідйомнику використовуються згинальні пристрої, такі як кріплення, сталеві троси або ланцюги. Це метод кріплення, який використовує тільки тягове зусилля натяжного пристрою. Два основних типи кріплень, які можна використовувати - це метод фрикційного кріплення та метод прямого кріплення.

Блокування: метод кріплення, при якому переміщення вантажу запобігається безпосередньою дією конструктивного елемента транспортної одиниці, такого як стіна або бічна стінка, або зовнішніми елементами, такими як стовпи або блокувальні планки. Кожен блокуючий елемент діє лише в одному напрямку і сенсі.

Замок: метод кріплення, при якому вантаж закріплюється механічними пристроями на вантажному носії. Кожне обмеження, що складається, наприклад, із муфти «Twist Lock», виконує свою дію у всіх напрямках і в усіх сенсах.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

У стандартах, що регулюють закріплення вантажу, вводяться коефіцієнти прискорення для врахування напружень (сил інерції), які виникають під час транспортування, щоб дозволити розрахувати закріплення вантажу, необхідного для безпечного транспортування.

Для автомобільного транспорту стандарт EN 12195-1: 2010 передбачає такі коефіцієнти прискорення, пов'язані з прискоренням тяжіння, $g = 9,81$ м/с²:

0,8g поздовжньо вперед, при гальмуванні;

0,5 g поздовжньо назад, під час розгону;

0,5g поперечно, на поворотах (коефіцієнт слід прийняти 0,6g у разі нахилу для нестійких вантажів).

Зрозуміло, що для автомобільного транспорту найбільш важким є гальмування. Причепи дуже чутливі до розташування центру ваги вантажу, обумовленого конкретним осьовим навантаженням, якого необхідно дотримуватися для збереження керованості та ефективності гальмування. На такі транспортні засоби можуть наноситися спеціальні діаграми, які показують допустиме корисне навантаження як функцію поздовжнього положення центру тяжкості вантажу. Зазвичай максимальне корисне навантаження можна використовувати лише в тому випадку, якщо центр ваги розташований у межах вузького простору, що становить приблизно половину довжини всього вантажного простору.

3.3.2. Ув'язування ланцюгами. Міцність ланцюга визначається двома критеріями: товщиною ланок та якістю використаного металу. Вимоги до притискних ланцюгів містяться у стандарті EN 12195-3 – Притискні вантажні комплекти для автотранспортних засобів – Безпека; Частина 3: Притискні ланцюги. Ланцюг, що використовується, повинен бути сумісний з вимогами до вантажу, що перевозиться. У разі потреби на кутах або гострих краях слід використовувати міцну упаковку або ділянки зі скошеною кромкою з метою запобігти пошкодженню ланцюгів, а також збільшити радіус їхнього перегину, підвищивши тим самим ефективну міцність.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Притискні ланцюги, на яких є вузли або з'єднані штифтами або гайками, використовувати не дозволяється. Притискні ланцюги та краї вантажів слід оберігати від стирання та пошкодження за допомогою використання захисних бандажів та/або кутових протекторів. Притискні ланцюги з будь-якими ознаками пошкодження необхідно замінювати або повертати виробнику для ремонту. Ознаками ушкодження, що передбачають необхідність заміни пошкоджених компонентів, вважаються такі дефекти:

- ланцюги: поверхневі тріщини, подовження понад 3%, зношування понад 10% номінального діаметра, видимі деформації;
- сполучні компоненти та засоби натягу: деформації, щілини, явні ознаки зношування, ознаки корозії.

Ремонт повинен провадитися тільки виробником або його представником. Після ремонту виробник повинен гарантувати відновлення початкової ефективності притискних ланцюгів. Перед використанням слід оглянути всі з'єднувальні ланки. Ланцюги слід використовувати разом з відповідними натяжними пристроями та гвинтовими хомутами, що мають безпечне робоче навантаження, сумісне з робочим навантаженням ланцюга. Нижче наведено типові розміри та міцність для ланцюгів класу 8:

- Діаметр ланки ланцюга (мм) – 88000;
- Розривне навантаження (даН) – 4000;
- Робоче навантаження (даН) – 1012500.

3.4. Розрахунок кількості кріпильного обладнання, необхідного для закріплення вантажу

3.4.1. Нафтогазовий технологічний транспорт, що перевозиться автомобільними транспортними засобами, закріплюється на причепах (напівпричепах) незалежно від відстані перевезення. Вибір засобів кріплення і методу кріплення залежить від типу та складу вантажу з урахуванням забезпечення безпеки руху, збереження вантажу, що перевозиться, і транспортного засобу.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

3.4.2. Кожен вантаж повинен бути закріплений таким чином, щоб під час транспортування не могло відбутися його переміщення щодо автомобіля. Враховуються такі сили, що діють на вантаж під час руху транспортного засобу:

- поздовжні горизонтальні інерційні сили, що виникають у процесі гальмування транспортного засобу;
- поперечні горизонтальні сили, що виникають під час руху транспортного засобу на поворотах та закругленнях дороги;
- вертикальні сили, що виникають при коливаннях транспортного засобу, що рухається;
- сила тертя (сила, що діє за рахунок тертя між вантажем та прилеглими поверхнями під час руху вантажу);
- сила тяжіння (вага вантажу).

3.4.3 Величини сил, що діють на вантаж (рис. 3.8):

- силу, що дорівнює 0,8 ваги вантажу, у напрямку вперед (подовжньому горизонтальному по ходу руху транспортного засобу);
- силу, що дорівнює 0,5 ваги вантажу, у зворотному напрямку руху та в сторони (ліворуч, праворуч) по ходу руху транспортного засобу.

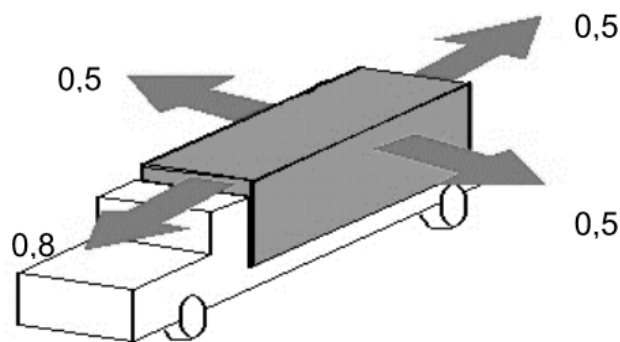


Рисунок 3.8 – Розподіл сил, що діють на вантаж

В цілому, кріплення вантажу полягає в врівноважуванні сил, що впливають на вантаж, за допомогою кріпильного обладнання. Загальні вимоги щодо безпечного перевезення:

- сума сил у будь-якому напрямку має дорівнювати нулю;
- сума моментів сил у будь-якій площині повинна дорівнювати нулю.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Для вантажів, не схильних до ковзання або перекидання, повинні застосовуватися відповідні заходи, щоб уникнути їх значного зміщення внаслідок вібрації.

3.4.5 Стійкість нафтогазового технологічного транспорту до перекидання визначається як поздовжньому, і у поперечному напрямі. Вантаж вважатиметься стійким, якщо будуть виконані такі умови: $l > 0,8h$ - у поздовжньому напрямку; $b > 0,5h$ - у поперечному напрямку; $L - l > 0,5h$ - у зворотному напрямку, де L - довжина вантажу, м; l - відстань від переднього краю вантажу до центру тяжіння у поздовжньому напрямку, м; b - відстань від бокового краю вантажу до центру тяжіння у поперечному напрямку, м; h - висота центру ваги вантажу, м.

3.4.6 Розрізняють два способи закріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту: силовий спосіб та геометричний. Кріплення силовим способом ґрунтується на збільшенні сили тертя, що виникає між вантажем та платформою. Для цього за допомогою кріпильного обладнання збільшується тиск на вантаж, таким чином він сильніше притискається до підлоги і зберігає своє початкове положення за рахунок збільшення сили тертя (рис.3.9).

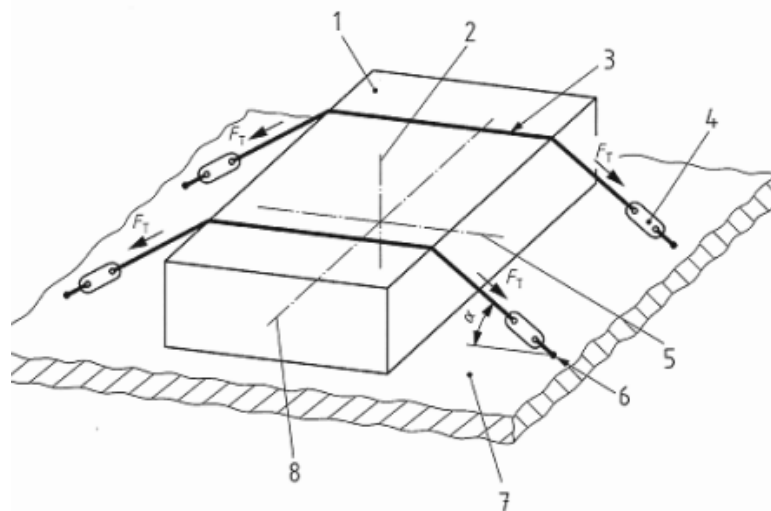


Рисунок 3.9 – Кріплення вантажу силовим способом 1 – вантаж; 2 – вертикальна вісь; 3 – засіб кріплення; 4 – натяжний пристрій; 5 – поперечна вісь; 6 – точка кріплення; 7 – горизонтальна площина; 8 – поздовжня вісь

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

3.4.7 Кількість притискних засобів кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту для запобігання ковзанню вантажу визначається за такою формулою:

$$n = \frac{(c_{x,y} - \mu) \cdot 0,63m}{\mu \cdot \sin\alpha \cdot S_{TF}}, \quad (3.5)$$

де $c_{x,y}$ – коефіцієнти прискорення в поздовжньому та бічному (зворотному) напрямку ($c_x = 0,8$; $c_y = 0,5$);

α – кут між кріпильним обладнанням та платформою;

m – маса нафтогазового технологічного транспорту, кг.

3.4.8 Кількість притискних засобів кріплення для запобігання перекиданню вантажу визначається за такою формулою:

$$n = \frac{1,25m(c_{x,y} \cdot h - l, b)}{L, B \cdot \sin\alpha \cdot S_{TF}} \quad (3.6)$$

де B – ширина вантажу, м.

За відсутності маркування номінальної сили стяжного зусилля на ланцюга у розрахунках застосовувати силу стяжного зусилля рівну 0,25 LC для ланцюгів калібру 6 - 10 і 0,15 LC для ланцюгів калібром 13 - 16, яка виникає при максимальній силі 50 daN, що додається до тримача натяжного пристрою.

3.4.9 Кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту методом утримання ґрунтується на обмеженні простору навколо вантажу. Таким чином, кожна одиниця вантажу поверхнею однієї сторони примикає до іншої поверхні, будь то інший вантаж або передня, задня, бічна стінка або обмежується простір за допомогою кріпильного обладнання. Є такі види кріплення шляхом утримання:

- кріплення блокуванням (рис. 3.10);
- кріплення діагоналі (рисунок 3.11);
- кріплення петлею (рисунок 3.12);
- кріплення шпрінгом (рис. 3.13).

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Кількість утримуючих засобів кріплення для запобігання ковзанню вантажу визначається за такою формулою:

$$LC \geq \frac{m(c_{x,y} - 0,75\mu)}{2(\cos\alpha \cdot \cos\beta_{x,y} + 0,75\mu \cdot \sin\alpha)} \quad (3.7)$$

де $\beta_{x,y}$ – кут між проекцією засобу кріплення на платформі та поздовжньої чи поперечної осі транспортного засобу відповідно, град.

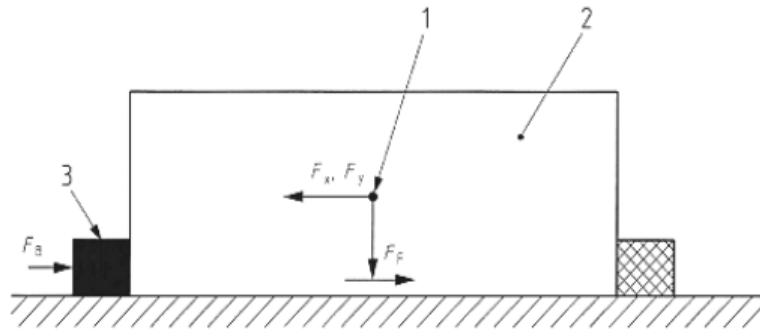


Рисунок 3.10 – Кріплення вантажу блокуванням

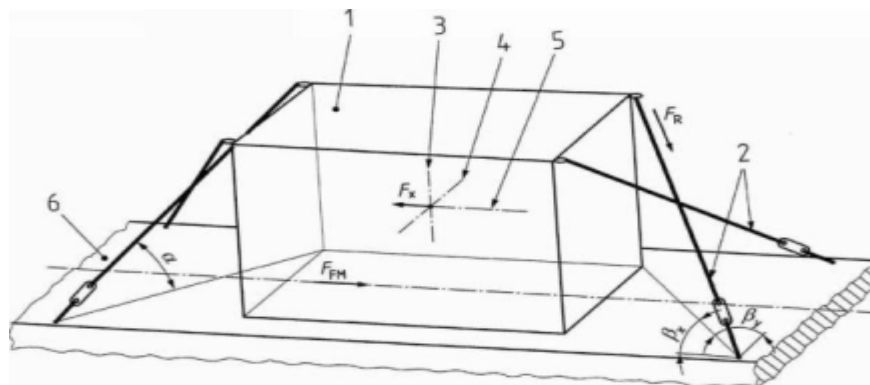


Рисунок 3.11 – Кріплення по діагоналі. 1 – вантаж; 2 – засіб кріплення; 3 – вертикальна вісь; 4 – поперечна вісь; 5 – поздовжня вісь; 6 – площина навантаження

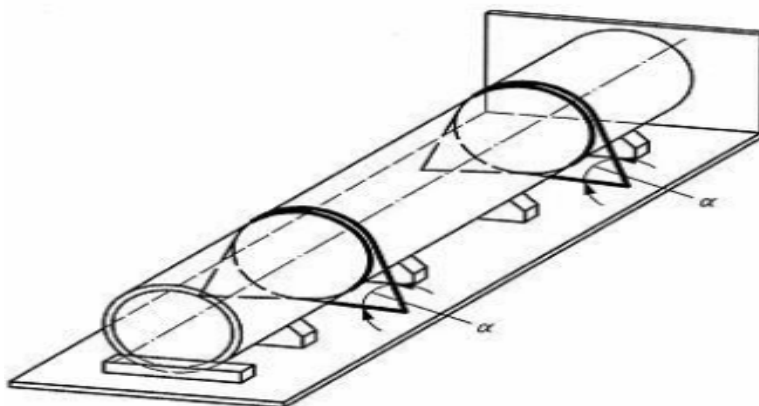


Рисунок 3.12 – Кріплення петлею

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

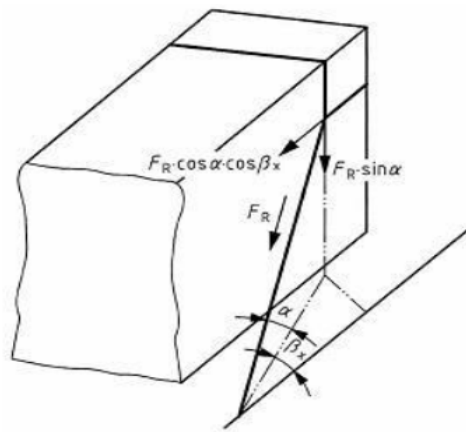


Рисунок 3.13 – Кріплення шпрінгом

Найбільш доцільним є комбінований спосіб закріплення вантажу.

3.5. Обчислення вантажомісткості

Вантажомісткість АТЗ обмежена двома чинниками: допустимим навантаженням на вісь і розмірами напівпричепа. Оскільки кількість вантажних місць є визначена, то обчислимо фактичну вантажність автомобіля за допустимими навантаженнями на вісь. Початкові дані для розрахунків [9, 21]:

склад автопоїзда – автомобіль-тягач Iveco (тривісний) + спеціалізований напівпричіп [21];

вантажність тягача (допустиме навантаження на сидло) – 12350 кг;

геометричні параметри: база тягача $L=2,44$ м, відстань від передньої осі до сидла тягача $h=3,16$ м; висота сидла $x=0,85$ м; $m_1= 7,1$ т, $m_2= 12,6$ т – маса, автомобіля, що припадає, відповідно, на передню та задню вісь тягача; розрахунок проводимо так, ніби причеп не передає жодних вертикальних навантажень на тягач через зчипний пристрій, тому параметри причепа не розглядаються [9];

розрахункова схема – на рис. 3.14;

маса автомобіля-тягача – 7,45 т;

кількість вантажних місць на тягачі – 1, кількість вантажних місць на причепі – 1.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Схема дії сил на тягач для транспортування низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту зображена на рис. 3.14. На схемі не показано дію сил опору повітря, інерції, оскільки за умовою сформульованої задачі приймалося, що енергія на подолання цих сил в сумі не залежить від завантаженості АТЗ, а середня технічна швидкість АТЗ – $V_t = const$. Також приймалося, що автопотяг рухається по магістральних рівнинних дорогах, де середній коефіцієнт опору кочення становить, залежно від стану доріг, $f = 0,008 - 0,020$.

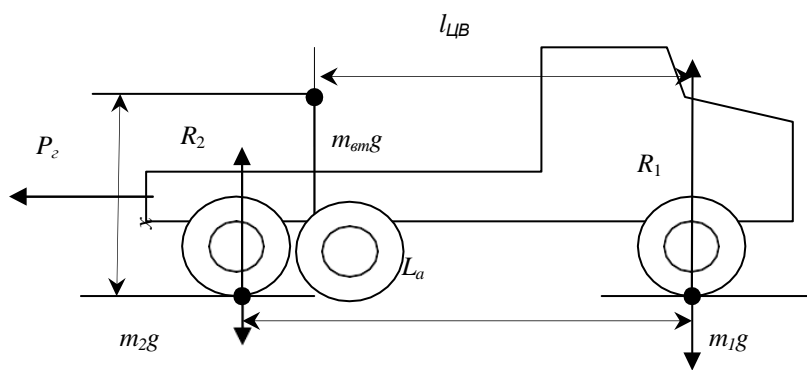


Рисунок 3.14 – Схема для розрахунку максимального навантаження

Щоб з'ясувати питання про допустиме навантаження, складемо рівняння рівноваги – моменти сил відносно уявних точок контакту ведучого і веденого коліс. Розв'язавши ці рівняння, знаходимо:

$$R_1 = m_{em} g \frac{a}{L_a} - P_2 \frac{h_2}{L_a} + m_1 g, \text{ Н} \quad (3.8)$$

$$R_2 = P_2 \frac{h_2}{a} + m_{em} g \left(1 - \frac{a}{L} \right) + m_2 g, \text{ Н} \quad (3.9)$$

Для країн ЄС існують обмеження стосовно допустимого максимального навантаження на вісь. Допустиме навантаження на одну вісь вантажівки становить 10т – для веденої осі та 11т – для ведучої. Враховуючи кількість осей для двовісного вантажного автомобіля повна маса автомобіля з надбудовою не повинна перевищувати 18 т [12].

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Маса вантажу, допустима з точки зору навантаження на передню вісь визначиться, якщо підставити у формулу (3.5) вихідні числа:

$$10 \geq m_{em} g \frac{1,34}{3,7} + 4,57, \quad m_{em} g \leq 14,99 \text{ т.}$$

Якщо від отриманого числа відняти масу порожнього напівпричепа, то отримаємо допустиму максимальну масу техніки, яка перевозиться на тягачі:

$$m_{m m} = 14,99 - 6,35 = 8,64 \text{ т.}$$

За класифікацією по цьому коефіцієнту НГГ техніку можна віднести до другого класу [3].

3.4. Вибір навантажувачів

Для роботи з навантаженням додаткових комплектуючих мобільної бурової установки вибрано автонавантажувач FG10T19.

Технічні характеристики автонавантажувача:

Марка FG10T19

Вантажність, кг 2000

Центр ваги, мм 500

Тип двигуна – дизельний

Тип шин перед/зад – пневматичні/пневматичні

Кількість коліс перед/зад 2/2

Максимальна висота підйому вил, мм –3000

Вільний хід вил, мм – 150

Розмір вил, мм – 920x100x35

Нахил щогли вперед / назад, град. – 6/12

Довжина до спинки вил, мм – 2140

Ширина, мм – 1070

Висота складеної щогли, мм – 1995

Фотографія роботи автонавантажувача – на рис. 3.15.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62



Рисунок 3.15 – Автонавантажувач FG10T19 при навантаженні

Технічна продуктивність W навантажувально-розвантажувальних машин і пристроїв з робочим органом переривчастої (або циклічного) дії визначається з формули [1]:

$$W = \frac{q_f}{T_{\text{ц}}}, \text{ т/год.}, \quad (3.10)$$

де q_f — фактична вантажопідйомність машини, т;

$T_{\text{ц}}$ — тривалість одного циклу, с.

Тривалість одного циклу роботи навантажувально-розвантажувальних машин при комбінованому (горизонтальному і вертикальному) переміщенні вантажів визначається за формулою [3]:

$$T_{\text{ц}} = t_z + t_y + \frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2} + \frac{4h}{V}, \text{ с}, \quad (3.8)$$

де t_z — час на захоплення (застроповка) і укладання (звільнення від стропа) вантажу, с;

l — довжина шляху переміщення вантажу, м;

V_1, V_2 — швидкості горизонтального переміщення робочого органу або машини з вантажем і без вантажу, м/с;

h — висота підйому вантажу, м;

V — швидкість підйому (опускання) робочого органу машини, м/с (може бути прийнята однаковою з вантажем і без вантажу).

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Розрахуємо тривалість циклу навантаження автотранспорту при умовах: довжина переміщення – мінімально можлива (2,5 м), висота піднімання – 1,9 м, висота опускання – 0,6 м, тривалість застоповки і укладання приймаємо за нормами, відповідно $t_z = 3,2$ хв., $t_y = 4,5$ хв. [1].

За формулою (3.14):

$$T_u = 3,2 \cdot 60 + 4,5 \cdot 60 + \frac{2,5}{0,33} + \frac{2,5}{0,33} + \frac{2 \cdot 1,9}{0,133} + \frac{2 \cdot 0,6}{0,133} = 514c = 8,6 \text{ хв.} = 0,142 \text{ год.}$$

Технічна продуктивність навантажувача дорівнюватиме, т/год:

$$W = \frac{0,870}{0,142} = 6,12$$

Для встановлення використання машини за часом користуються коефіцієнтом інтенсивності роботи машини k_i , визначуваним розподілом часу чистої роботи цієї машини $T_{ц}$ до всього часу в наряді $T_{н}$. Для автотранспорту цей коефіцієнт приймають в межах $k_i = 0,65-0,80$ [1].

Експлуатаційна продуктивність навантаження автотранспорту становитиме:

$$W_e = W \cdot k_i = 6,12 \cdot 0,65 = 3,98 \text{ т /год.}$$

Теоретична мінімальна тривалість навантаження буде дорівнювати:

$$t_n = q_{\phi} / W = 0,87 / 6,12 = 0,21 \text{ год.} = 8,5 \text{ хв.}$$

Фактична тривалість навантаження обладнання низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту

$$t_{нф} = q_{\phi} / W_e = 0,87 / 3,98 = 0,21 \text{ год.} = 13 \text{ хв.}$$

Основним документом, що час регулює вантажно-розвантажувальних робіт, є "Єдині норми виробітку й часу на вагонні, автотранспортні й складські вантажно-розвантажувальні роботи" (ЄНВ) [1]. Норми є обов'язковими для застосування у всіх об'єднаннях, на підприємствах й в організаціях, що виконують зазначені роботи, незалежно від відомчого підпорядкування.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

3.5. Маршрутизація перевезень

Для складання маршруту і розкладу руху використано програму AutoRouteExpress. Карта маршруту подана на рис. 3.16.

Підсумки маршрутизації:

- вид маршруту – маятниковий із зворотньою завантаженою їздкою;
- пробіг з вантажем – 1782 км;
- холостий пробіг – 1364 (Івано-Франківськ-Гамбург);
- тривалість одного рейсу – 8 діб, 3 год., 30 хв.;
- час їзди – 72 год.,

2) кількість витраченого палива

– 754 л.

3) Перетин кордонів здійснюється:

- в напрямку до Німеччини – мп. Краківець-Корчова;
- в напрямку до України – мп. Ягодин-Дорохуск.

Розклад руху подано в додатку А.

Враховуючи складений графік, а також режим роботи станцій навантаження і розвантаження прямого і зворотного вантажів (8⁰⁰-18⁰⁰), можна стверджувати, що за один тиждень може бути виконано максимум одна відправка вантажу.

3.6. Організація праці водіїв

Норми роботи АТП та його виробничо-технічної бази регулюються статтями Закону про працю [5]. Окремо виділено категорію працівників АТП – водіїв як основних виробничників. Режимми роботи підприємства та його виробничників передбачають:

- тривалість робочої зміни;
- тривалість робочого тижня;
- місячний, кварталний та річний фонди часу.

Тривалість роботи (зміни) водія у нічний час повинна скорочуватись на одну годину. Нічним вважається час з 22 до 6 години.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

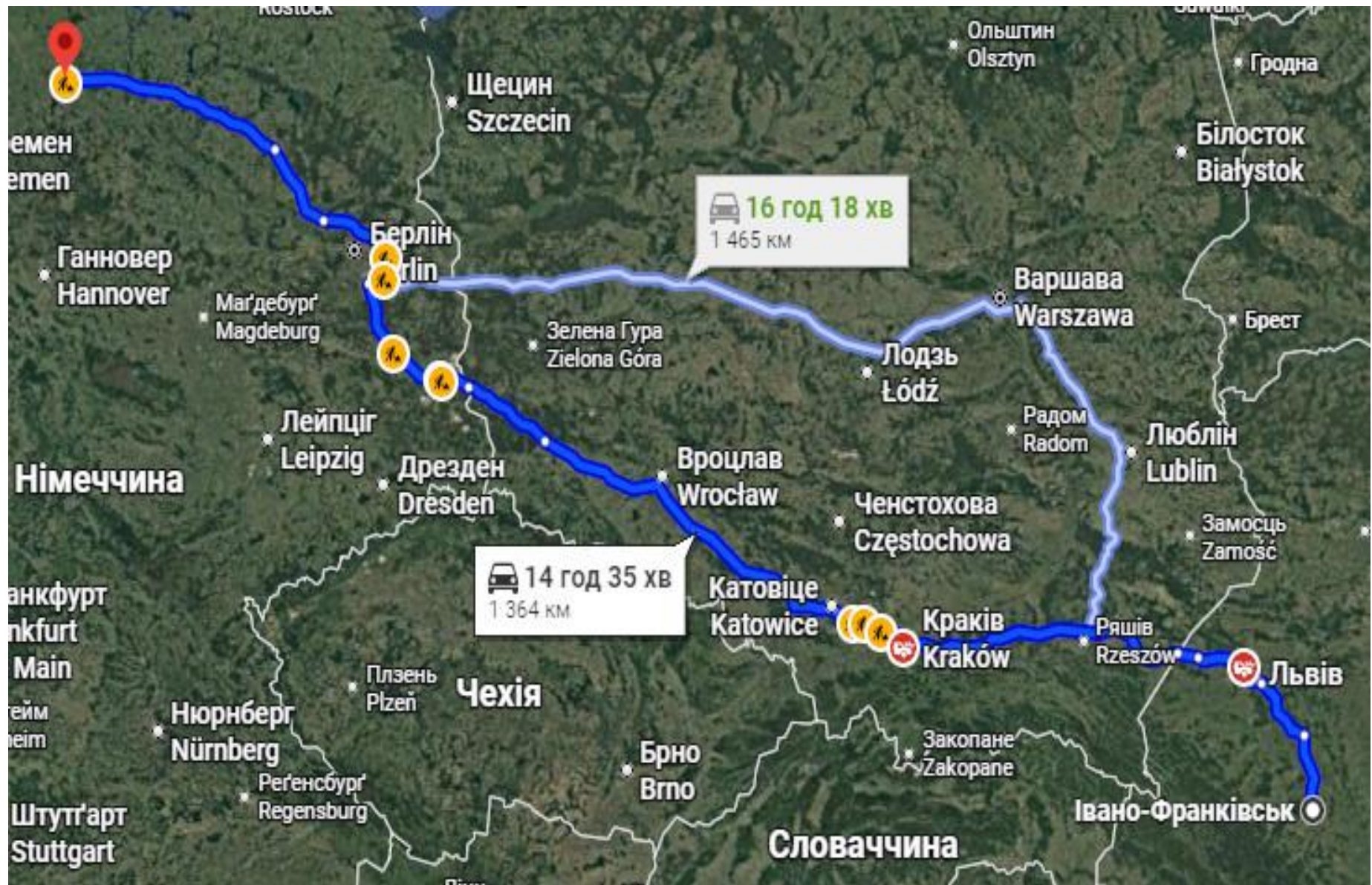


Рисунок 3.16. Карта маршруту Івано-Франківськ – Гамбург (Німеччина)

При підсумованому обліку робочого часу водія нормальна тривалість щоденної роботи (зміни) може бути встановлена не більше 10 годин.

Тривалість робочої зміни більше 10 годин не може бути встановлена водіям із стажем керування автотранспортним засобом менше трьох років, а також водіям, яким це заборонено за медичними показаннями.

Висновок

Заданий маршрут Івано-Франківськ-Гамбург може обслуговувати два автомобіля, що пов'язано з їх фондом часу та режимом роботи водіїв. Оскільки продуктивність автомобіля – обмежена величина, то обсяг перевезення за рік низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту вибраними АТЗ – 36 при коефіцієнті місячної нерівномірності 2,05.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТОГАЗОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ

4.1 Основні небезпеки

При завантаженні, розвантаженні та перевезенні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту можуть мати такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- наїзди під час руху автомобілів, навантажувачів;
- наїзди при мимовільному русі транспортних засобів;
- падіння працюючих з висоти;
- падіння вантажу;
- ураження електричним струмом;
- перекидання технологічного транспорту з причепів;
- термічні фактори (пожежі при наливі чи зливі палива із цистерни автомобіля);
- наявність у повітрі шкідливих речовин (пилу).

Виконання вантажно-розвантажувальних робіт, а також перевезення нафтогазового технологічного транспорту повинні здійснюватися відповідно до вимог Правил перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні, Правил улаштування та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, ДСТУ 12.3.009. 2006, ДСТУ 12.3.020-2008 (розділ 2, пп 47, 2, 33, 34 цих Правил).

4.2. Основні правила безпеки вантажно-розвантажувальних робіт

Власник підприємства повинен здійснювати контроль за виконанням вимог безпеки при роботі автомобілів на об'єктах та вживати заходів для забезпечення безпеки вантажно-розвантажувальних робіт та усунення виявлених порушень.

При централізованих перевезеннях, перед тим як направити автомобілі, вантажно-розвантажувальні механізми та вантажів, що працюють на місці завантаження (розвантаження), власник підприємства зобов'язаний

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

перевірити відповідність умов праці вимогам безпеки праці у відправників вантажу та вантажоодержувачів.

Якщо умови роботи не забезпечують безпеку вантажно-розвантажувальних робіт, забороняється направляти на місце навантаження та розвантаження автомобілі та людей до усунення недоліків.

Робота автомобілів на території промислових підприємств допускається лише з дозволу відповідальних осіб зазначених об'єктів та після проведення з водіями цільового інструктажу відповідно до чинних нормативних актів з охорони праці.

Навантаження та розвантаження вантажів, кріплення їх та тентів на транспортних засобах, а також відкриття та закриття бортів автомобілів, напівпричепів та причепів здійснюється силами та засобами відправників вантажу, вантажоодержувачів або спеціалізованих організацій.

Навантаження та розвантаження вантажів на автомобілях, обладнаних підйомно-транспортними механізмами, здійснюється водієм.

Водій зобов'язаний перевірити відповідність укладання, розміщення та надійність кріплення вантажів та тентів на транспортному засобі вимогам безпеки, а у разі виявлення порушень – вимагати від особи, відповідальної за вантажні роботи, ліквідувати їх.

Способи укладання вантажів повинні забезпечувати їх стійкість, а також можливість механізованого навантаження та розвантаження.

Вантаж повинен бути розміщений, а за необхідності закріплений на транспортному засобі так, щоб він:

- не створював небезпеки водію та оточуючим;
- не обмежував водію оглядовість;
- не порушував стійкість транспортного засобу;
- не закривав світлові та сигнальні прилади, а також номерні знаки.

Маневрування транспортних засобів із вантажами після зняття з них кріплення не допускається.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Вантажно-розвантажувальні роботи із застосуванням вантажопідійомних механізмів для вантажів, на які не вказані схеми стропування або зі зміщеним центром тяжіння, повинні виконуватися під керівництвом особи, призначеної наказом власника організації, яка виконує ці роботи.

Вантажно-розвантажувальні роботи вантажопідійомними механізмами необхідно проводити лише за відсутності людей (в т.ч. водія) у кабіні (за винятком автомобілів-самоскидів, кабіна яких перекрита спеціальними захисними козирками) або в кузові транспортного засобу; вони повинні знаходитися поза зоною дії стріли або маневрування вантажного механізму.

Водіям автомобілів дозволяється за їх згодою виконувати роботи з навантаження та розвантаження вантажів масою (одне місце) не більше 20 кг для чоловіків та 7 кг для жінок.

При цьому відповідальність за організацію та безпечне проведення водіями цих робіт покладається на відправника вантажу та вантажоодержувача, що повинно обумовлюватися договором.

Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються, як правило, механізованим способом за допомогою кранів, навантажувачів або інших вантажопідійомних засобів, а за незначних обсягів – засобами малої механізації.

У місцях виконання вантажно-розвантажувальних робіт та зоні обслуговування вантажопідійомних механізмів забороняється перебувати особам, які не мають прямого відношення до цих робіт.

Забороняється виконання будь-яких робіт з обслуговування та ремонту транспортних засобів на відстані ближче 5 м від зони дії вантажно-розвантажувальних машин.

Якщо при завантаженні та розвантаженні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту виникає небезпека для осіб, які виконують цю роботу, її потрібно припинити та вжити заходів щодо усунення цієї небезпеки.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

4.3 Навантаження, перевезення та розвантаження вантажів

Вантажі, що перевозяться транспортними засобами, за масою поділяються на три категорії, а за ступенем небезпеки при завантаженні, розвантаженні та транспортуванні – на чотири групи.

Вагові категорії вантажів:

1 категорія – масою (одного місця) менше 30 кг, а також сипучі, дрібноштучні, що перевозяться навалом тощо;

2 категорія – масою від 30 до 500 кг;

3 категорія – масою понад 500 кг.

Групи вантажів:

1 – малонебезпечні (будівельні матеріали, харчові продукти тощо);

2 – небезпечні за своїми розмірами (негабаритні);

3 – пилу або гарячі (цемент, мінеральні добрива, асфальт, бітум тощо);

4 – небезпечні вантажі згідно з ГОСТ 19433-88.

При постановці транспортних засобів під вантажно-розвантажувальні роботи повинні бути вжиті заходи, що запобігають їх мимовільному руху.

Переміщення вантажів 1-ї категорії від складу до місця навантаження або від місця розвантаження до складу може бути організовано вручну, якщо відстань по горизонталі не перевищує 25 м-коду.

На більшій відстані такі вантажі повинні транспортуватися механізмами та пристроями.

У виняткових випадках на місцях непостійного навантаження та розвантаження допускається проводити навантаження та вивантаження вантажу масою до 55 кг (одного місця) вручну двома вантажниками.

Транспортування, навантаження та розвантаження вантажів 2-ї та 3-ї категорій на всіх постійних та тимчасових вантажно-розвантажувальних майданчиках (пунктах) мають бути механізовані.

При завантаженні кузова автомобіля навалочним вантажем він не повинен височіти над бортами кузова (стандартними або нарощеними) і розміщуватися рівномірно по всій площині кузова.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Штучні вантажі, що височіють над бортами кузова, необхідно пов'язувати міцним справним такелажем (канатами, мотузками). Забороняється користуватися металевими канатами та дротом.

Ящиковий, катно-бочковий та інший штучний вантаж повинен бути укладений так, щоб під час руху (торкання з місця та крутих поворотах, різке гальмування) він не міг переміщатися по підлозі кузова. За наявності проміжків між окремими місцями вантажу слід вставляти між ними міцні дерев'яні прокладки та розпірки.

Бочки з рідким вантажем встановлюють пробкою нагору.

Скляна тара з рідинами приймається до перевезення лише у спеціальній упаковці. Її необхідно встановлювати вертикально (пробкою догори).

Забороняється встановлювати вантаж у скляній тарі один на інший (у два ряди) без відповідних прокладок (дощок), що оберігають нижній шар від розбивання під час руху.

Пилові вантажі дозволяється перевозити на автомобілях (відкритих кузовах), обладнаних пологами та ущільнювачами, при цьому повинні бути вжиті заходи, що унеможливають їх розпилювання під час руху.

Водії та робітники, зайняті на перевезенні, завантаженні та розвантаженні вантажів, що пилять, або отруйних речовин, повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту.

При встановленні вантажів неправильної форми та складної конфігурації на транспортні засоби, крім які не допускається кантувати, їх слід розташовувати таким чином, щоб центр тяжіння знаходився найнижче.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Рухомий склад підприємств технологічного транспорту при перевезенні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту експлуатується не зовсім ефективно. Про це свідчить невисокий коефіцієнт випуску і невеликий сумарний річний пробіг з вантажем за рік. Разом з тим, потрібно відмітити досить високу середню експлуатаційну швидкість та зовсім невисоку – середню технічну автопоїздів. Це свідчить про те, що маршрути руху АТЗ плануються погано, оскільки автомобілі мають високі затримки в дорозі.

2. В результаті проведеного аналізу встановлено, що низькошвидкісний нафтогазовий технологічний транспорт відноситься до таких, які потрібно перевозити на СРС з використанням технологій, які б забезпечували його збережаність. Якщо використовувати високопродуктивні напівпричепи зі зниженим ЦВ, в яких є засоби для навантаження-розвантаження без застосування крана, то при цьому максимальна споряджена маса одного автомобіля може становити понад 60 т, що відповідає важковаговим вантажам. Пропонується інший спосіб кріплення вантажу на АТЗ.

3. Чинні маршрути при перевезенні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту пролягають по території Німеччини, Румунії, Польщі, України. Отже, для перевезень потрібно застосовувати екологічно чисту техніку, яка відповідає нормам Європейського союзу.

4. Сформульовано і розв'язано задачу оптимізації вагових і розмірних параметрів автопоїзда. Розглядалась індивідуальна схема навантаження для автопоїзда з конкретними заданими розмірними і ваговими параметрами. Критерієм розв'язку задачі є маса вантажу Q , яка має бути максимальною.

5. Тривалість чинної доставки вантажів з Європи є надто великою, що пов'язано з поганою організацією праці водіїв. Запропоновано зміни до маршруту і графіку роботи водіїв.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

6. Можна збільшити завантаженість автомобілів оптимізацією схеми навантаження, згідно з якою оптимальним при заданих параметрах автопоїзда є центр мас вантажу. Забезпечити оптимальну схему завантаження автопоїзда можна з використанням кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на тралі без демонтажу коліс.

7. Фізичний ефект від завантаження автопоїзда за оптимальною схемою може досягати до 20 % номінальної вантажності автопоїзда при умові дотримання обмежень навантаження на його осі.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Батищів І.І. Організація та механізація вантажно-розвантажувальних робіт на автомобільному транспорті. К., Транспорт, 2006. – 216 с.
2. Вільковський Є.К., Кельман І.І., Бакуліч О.О. Вантажознавство . – Львів: "Інтелект-Захід", 2007, – с.
3. Воркут А.І. Вантажні автомобільні перевезення. — К.: Вища шк., 1996. — 447с.
4. Галкін А.С. Логістичне управління автотранспортним обслуговуванням: навч. посібник / А. С. Галкін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О. М.Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. –212с
5. Кубіч В. І. Питання експлуатації машин в законодавчих та нормативних актах. Автомобілі і трактори : навчальний посібник / В. І. Кубіч, О. М Коробочка, О. Г. Чернета. — Кам'янське : ДДТУ, ЗНТУ, 2018. — 230 с.
6. Бакаєв О.О. Теоретичні засади логістики / О.О. Бакаєв, О.П. Кутах, Л.А. Понамаренко : підр. для студ. екон. і транспорт. спец. – К.: Фенікс, 2003. – Т.1. – 429 с.
7. Григорак М. Ю. Аналіз ринку логістичних послуг в Україні / М. Ю. Григорак, В. В. Коцюба // Логістика. – 2006. – №2(3). – С. 21–29.
8. Дмитриченко М.Ф. Транспортні технології в системах логістики: підручник / М.Ф. Дмитриченко. – К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676 с.
10. Дубицький О.С. Проблеми та перспективи розвитку міжнародного ринку транспортних послуг / О.С. Дубицький, В.І. Бодак, Н.Г. Куць, Ю.В. Булік // Центрально-український науковий вісник. Технічні науки. – 2020. – Вип. 3(34). – С. 305–312.
11. Дулеба Н.В. Визначальні фактори впливу на економічну безпеку автотранспортних підприємств / Н.В. Дулеба : Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. – 2011. – Вип. 8. – С. 289–291.
12. Замлинський В. А. Стан та перспективи розвитку експортного потенціалу ринку послуг автомобільного транспорту / В. А. Замлинський, В. В. Коваль, В. О. Котлубай // Економіка та суспільство. – 2017. – № 9. – С. 210–214.

					MP.AT-29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Запара В.М. Транспортно-експедиторська діяльність: навч. посіб. /, Продащук С.М., Кравець А.Л. та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 214 с.
14. Кравченко, Е.А. Основи транспортно-експедиційного обслуговування / Е.А. Кравченко, Е.А. Лебедев. - К: ЦНТІ, 2006. – 203 с..
15. Довідник з організації та планування вантажних автомобільних перевезень / Крамаренко І.Г., Решетников Є.Б., Рибанов Г.Л. Під. ред. Крамаренко І.Г.— К.:Техніка,1991.—208с.
16. Правила дорожнього руху: Офіційне видання: з кольоровою дорожньою розміткою і ПДР в таблицях. – К.: А.С.К., 2004. – 64 с.
17. Машина для збирання урожаю <http://www.minagro.kiev.ua/stat/mashospnova.php>
18. Маринина С.В. Вплив процесу глобалізації на перспективні напрями розвитку міжнародної торгівлі /С.В.Маринина// Актуальні проблеми сучасної науки. – 2017. - № 12. – с.11.-17.
19. Маселко Т. Є. Проблеми управління транспортно-логістичними системами України та перспективи розвитку в контексті європейської інтеграції / Т. Є. Маселко, НГГ Шевченко. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnlts/17_2/301_Maselko_17_2.pdf
20. Мельник Т. М. Аналіз товарної структури імпорту України з країн ЄС / Т. М. Мельник, Ю. М. Туніцька // Молодий вчений. - 2016. - № 7. - С. 89- 94
21. Мирошниченко Л., Саприкин Л., Михайленко Є. Автомобільні перевезення: організація та облік. – Х.: Фактор, 2011. – 688 с.
22. Міжнародне приватне право: Навч. посібник / За ред.. В. М. Гайворонського, В. П. Душмана. – К.: Юрінком Інтер, 2006. – 368 с.
23. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність / Є.В. Нагорний, Д.В. Ломотько, Н.Ю. Шраменко та ін.: підручник. Х.: ХНАДУ, 2012. – 352 с.
24. Офіційний сайт дослідницької компанії TNS - <https://tns-ua.com/>
25. Офіційний сайт ТОВ «Єврозв'язок» - <http://avtotracker.com.ua>

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

26. Охота В. Підвищення ефективності управління міжнародними перевезеннями / В. Охота // Галицький економічний вісник. - 2014. - № 1. - С. 35-41.
27. Панчук О.В. Удосконалення системи управління якості транспортних послуг / О. В. Панчук // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2017. – № 19. – С. 626-630.
28. Пасічник А. М. Аналіз проблем та напрямків удосконалення міжнародних перевезень вантажів / А. М. Пасічник, В. С. Мальнов, О. М. Клен // Вісник Академії митної служби України. Сер. : Технічні науки. - 2010. - № 2. - С. 56-62.
29. Перебийніс В.І., Болдирева Л.М., Перебийніс О.В. Транспортний менеджмент і транспортний маркетинг виробничо-комерційної діяльності: Монографія. – Полтава: РВВ, 2009. – 201 с.
30. Підвищення ефективності управління міжнародними перевезеннями / Віталій Охота // Галицький економічний вісник — Тернопіль : ТНТУ, 2014. — Том 44. — № 1. — С. 35-41. — (Економіка та управління національним господарством).
31. Пономаренко В. С. Міжнародна конкурентоспроможність підприємства і диверсифікація експорту: науково-методичні аспекти аналізу та оцінки / В. С. Пономаренко, Л. І. Піддубна // Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики : монографія/ Під. ред. В. С. Пономаренка, М. О. Кизима, О. М. Тищенко – Х. : ФОП Лібуркіна Л.М.; ВД «ІНЖЕК», 2016. – С. 7– 22.
32. Радчук О.П. Особливості правового регулювання міжнародних автомобільних перевезень/О.П.Радчук//Форум права. – 2014. - № 3. – С.307-311 44.
33. Сирийчик Т. Транспортна політика України та її наближення до норм Європейського Союзу / Т. Сирийчик та ін. ; за ред. Марчіна Свенціцькі. – К. : Аналіт.-дорадч. центр Блакитної стрічки, 2015. – 102 с. – Режим доступу : http://www.undp.org.ua/files/en_76033Transport_System_Reform_Jun2015.pdf

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Томляк С. І. Шляхи підвищення ефективності перевезення вантажів автомобільним транспортом / С. І. Томляк, А. П. Поляков // Наукові нотатки. - 2014. - Вип. 46. - С. 529-537.
35. Транспортне право України : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М.Л. Шелухін, О.І. Антонюк, В.О. та ін. ; за ред. М.Л. Шелухін. – К.: Вид. Дім «Ін Юре», 2008. – 896 с.
36. Трансформація міжнародних економічних відносин в епоху глобалізації: колективна монографія / колектив авторів; за ред. А.П. Голікова, О.А. Довгаль. – Харків: ХНУ імені Каразіна, 2015. – 316 с.
37. Федорко І. П. Європейські орієнтири забезпечення якості транспортно-логістичних послуг [/ І. П. Федорко // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. - 2015. - Вип. 1. - С. 49-62.
38. Яновицька А. В. Правове регулювання міжнародних вантажних перевезень автомобільним транспортом / А. В. Яновицька // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. серія юридична. - 2013. - Вип. 3. - С. 106-116.
39. Яновицька А. Колізійне регулювання міжнародного перевезення вантажів автомобільним транспортом / А. Яновицька // Підприємництво, господарство і право. - 2016. - № 10. - С. 178-182.

					<i>MP.AT-29.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тема магістерської роботи:

Удосконалення технологічного процесу та
технології перевезення на причепах
низькошвидкісного технологічного транспорту

Децик Тарас Ігорович

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є виявлення резервів зниження витрат ресурсів на перевезення, при умові зниження ризиків безпечної доставки, низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок) автомобільним транспортом, шляхом застосування нових технологій навантаження, кріплення і транспортування.

Об'єкти досліджень – транспортно-технологічні процеси доставки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок) у міжнародному сполученні.

Предмет досліджень – вплив застосованої автомобільної техніки і технології підготовки та кріплення вантажів на показники процесу міжнародної доставки низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок).

Методи досліджень: застосовано методи аналізу і синтезу технічних систем, теоретичної механіки, хронометражних спостережень, оцінки технічного рівня техніки.

Сформульована мета магістерської роботи була досягнута шляхом вирішення наступних **задач досліджень:**

1. Проаналізувати відомі транспортно-технологічні процеси перевезення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на великі відстані.

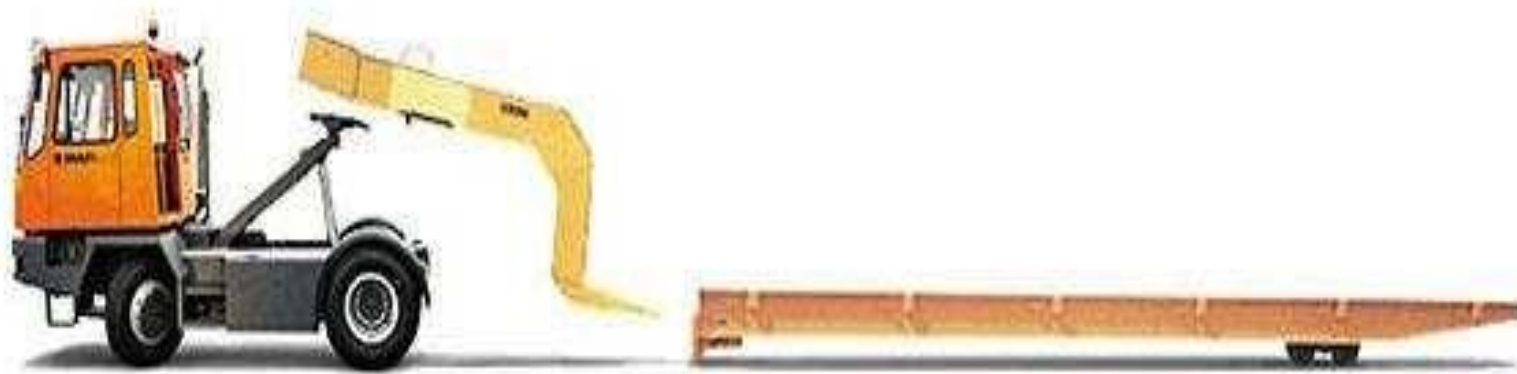
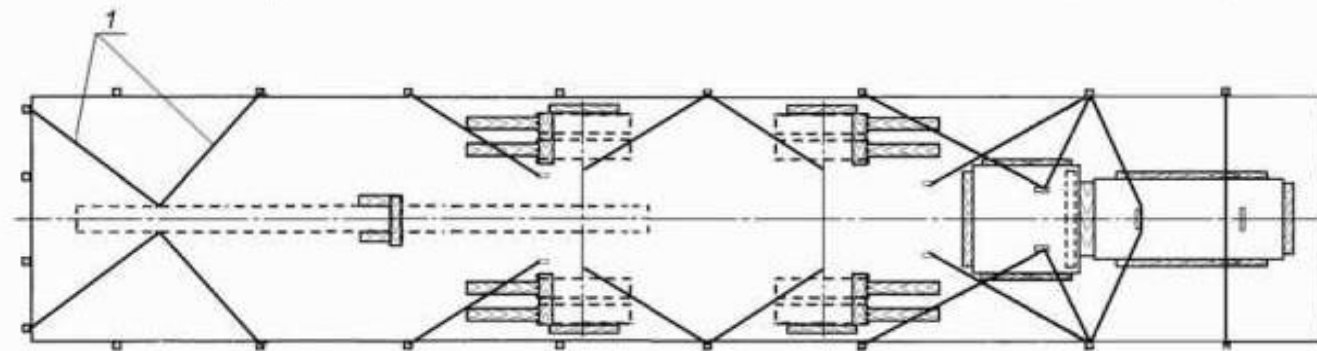
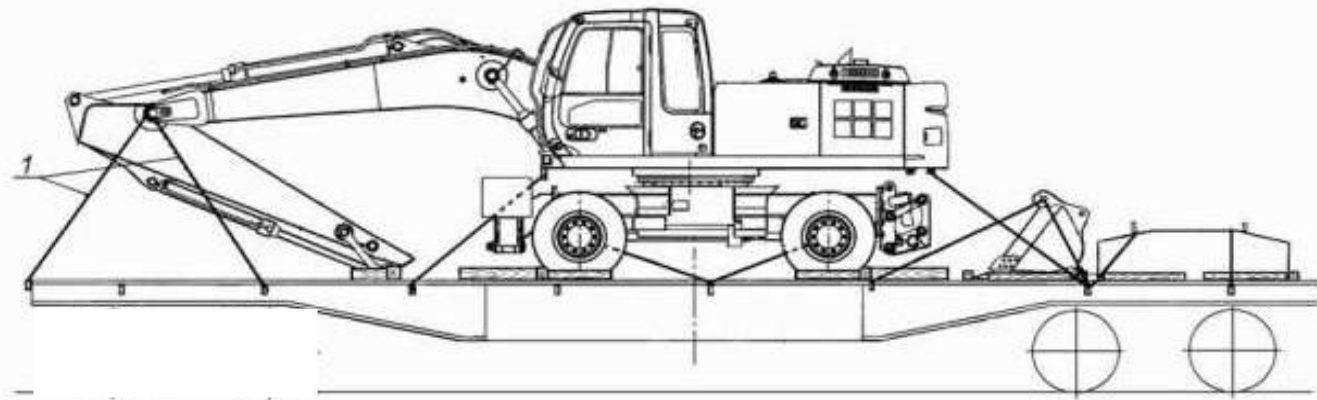
2. Обґрунтувати вибір рухомого складу і способу перевезення на ньому низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту (в т.ч. мобільних бурових установок).

3. Виконати розрахунки схеми розміщення і кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на тралі при перевезенні.

4. Обґрунтувати вибір засобів навантаження-розвантаження і розрахувати витрати часу на процес в цілому.

5. Розробити інструкцію з охорони праці виконавців транспортно-технологічного процесу.

СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ СПЕЦТЕХНІКИ З ПОВОРОТНИМИ ЧАСТИНАМИ ДО НАПІВПРИЧЕПУ



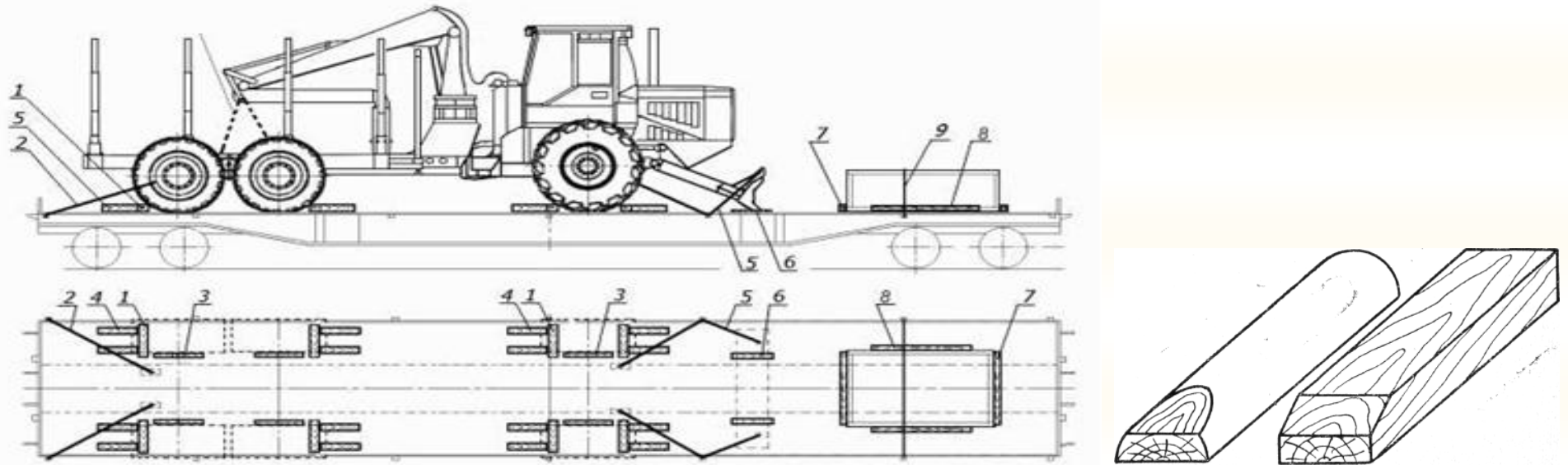


Рисунок 4.1 – Розміщення та кріплення техніки на платформі причепа: 1 – упорний брусок від поздовжнього зміщення; 2, 6 – розтяжка; 3 – упорний брусок від поперечного переміщення; 4 – опора; 5 – додатковий упорний брусок

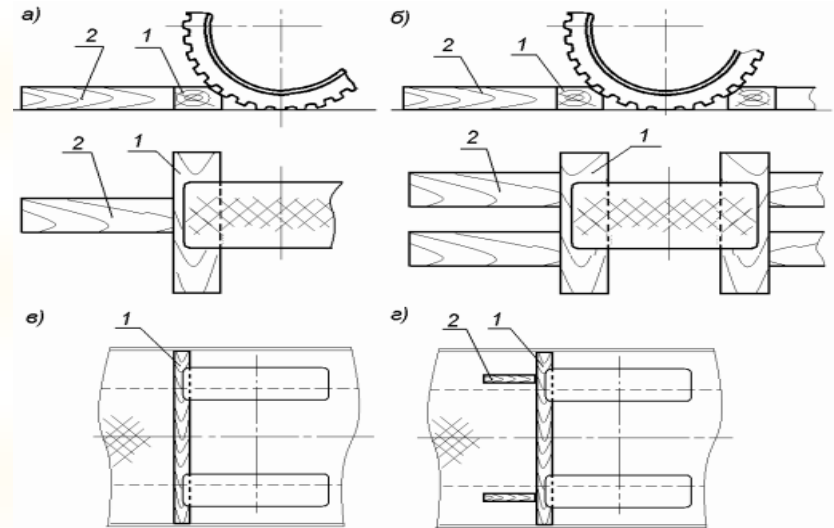
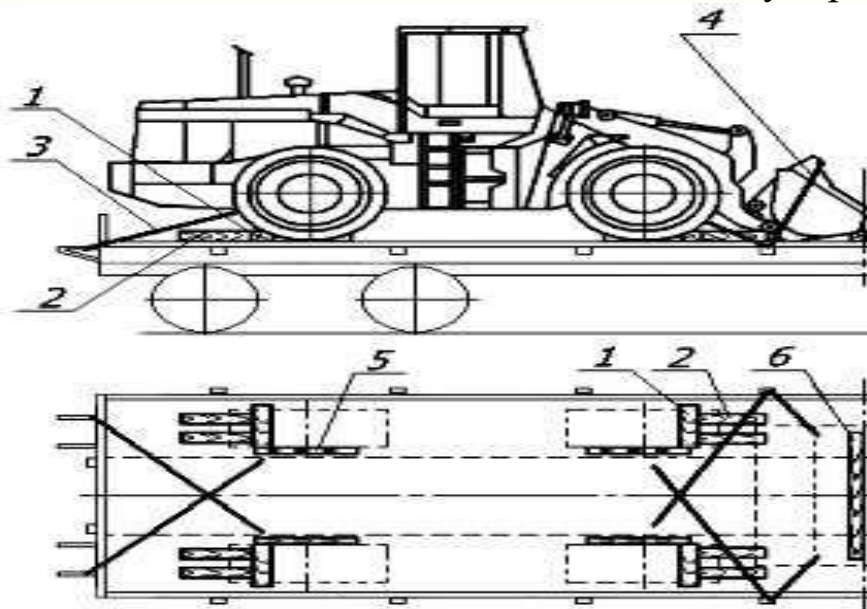


Рисунок 4.2 – Розміщення та кріплення техніки на платформі напівпричепа: 1, 2 – упорний брусок поздовжнього зміщення; 3, 4 – розтяжка; 5 – упорний брусок від поперечного зміщення; 6 – підкладка



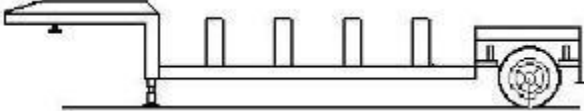
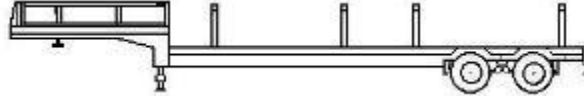
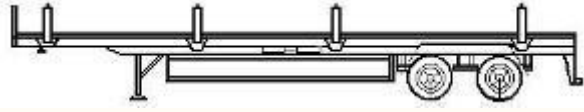

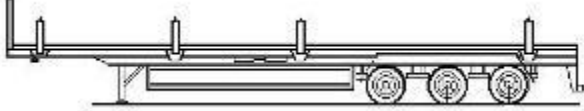
Рисунок 5.1 – Перевезення мобільної бурової установки на низькорамному тралі-напівпричепі



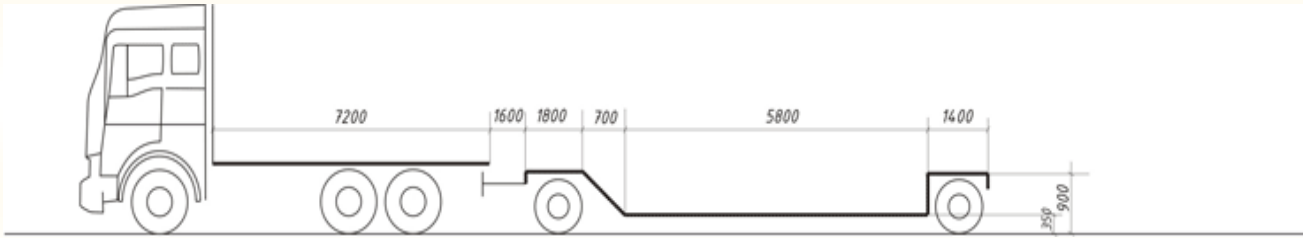
Рисунок 5.2 – Перевезення мобільної бурової установки на триланковому причепі

ВАРІАНТИ НАПІВПРИЧЕПІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНИХ І ВАЖКОВАГОВИХ ВАНТАЖІВ

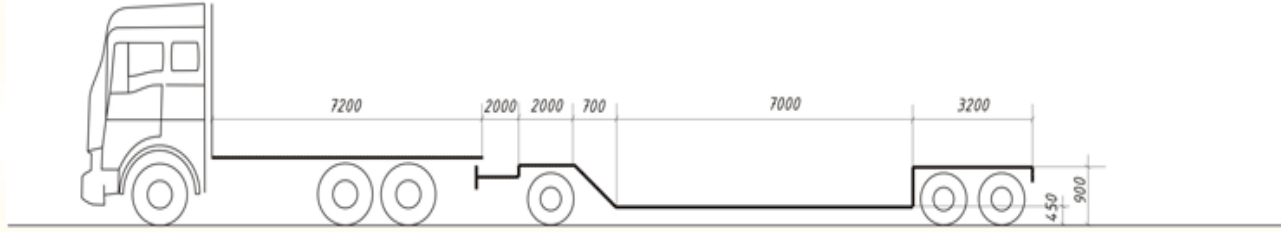
6

№	Загальний вид	Індекс, призначення	Характеристика
1		Напівпричіп- площадка низькорамна	1 вісь, 12,4 т. платформа 7,6(9,5*)×2,5 м, навантажувальна висота - 800 мм, шини 11,00R20 (4+1) шт.
2		Напівпричіп- площадка низькорамна	2 осі "Gigant", 25,0 т, н/в 860 мм, шини 235R17,5 (8+1) шт, платф. 11,0x2,5м, дод. пл. 3,5x2,5м, внутр.
3		Напівпричіп- площадка низькорамна	2 осі "Gigant", 26,0 т, н/в 860 мм, шини 235R17,5 (8+1) шт, платф. 8,5x2,5м, дод. пл. 3,5x2,5м, внутр.
4		Напівпричіп- площадка низькорамна	3 осі "Gigant", 38,0 т, н/в 860 мм , шини 235R17,5 (12+1) шт., платф. 8,5x2,5 + 3,5x2,5м
5		Напівпричіп- площадка	2 осі, 24,0 т. Платформа 13x2,5м, нав. висота 1600 мм, шини 11(12)R20, (8+1) шт.
6		Напівпричіп бортовий	2 осі, 23,6 т. Навантажувальна висота 1,5 м , шини 11,00(12,0) R20, 8+1 шт.
7		Напівпричіп- площадка	3 осі, 25,0т. платформа 13,5x2,3 м, нав. висота 1,5 м , ресорна підвіска, шини 385/65R22,5 (6+1) шт.
8		Напівпричіп- площадка з розсувними кониками	3 осі, 35,0 т. платформа 13,5 × 2,3 м, нав. висота 1,5 м, пневмо підв. шини 385/65R22,5 , (6+1) шт.

ВАРІАНТИ КОМПОНУВАННЯ СХЕМ АВТОПОЇЗДІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НИЗЬКОШВИДКІСНОГО НАФТОГАЗОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ



(a)



(б)



(B)



(Г)

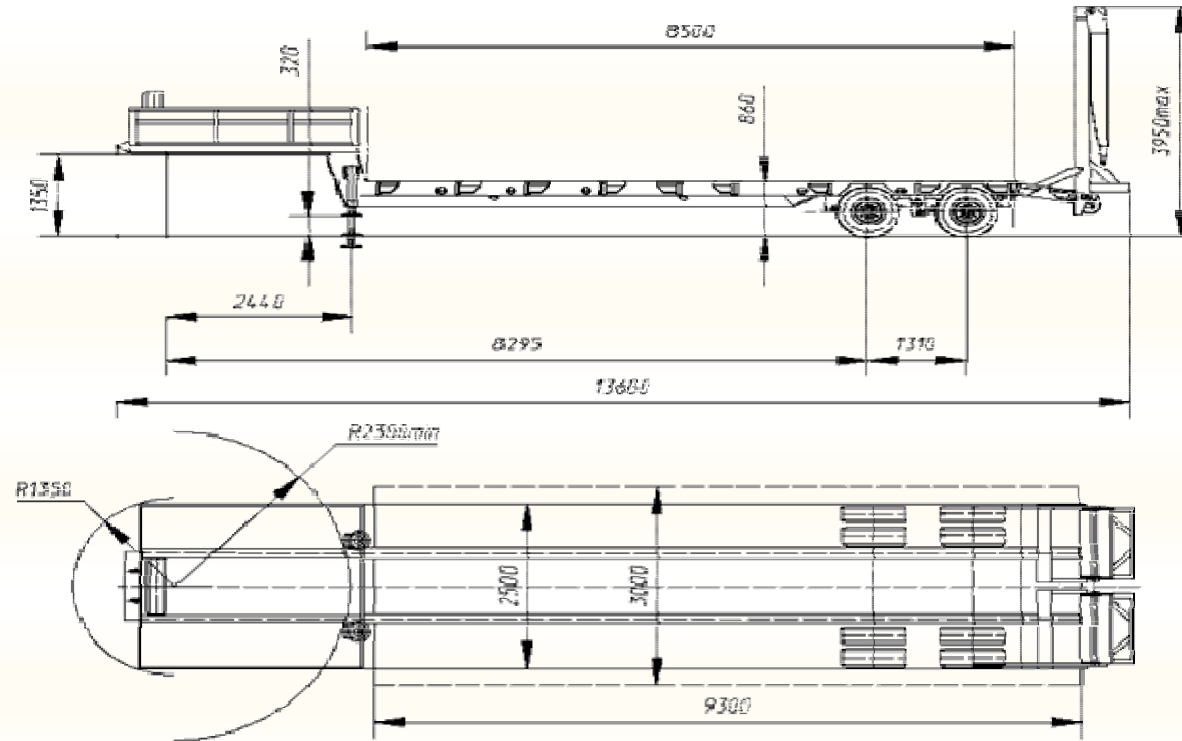


Рисунок 8.1 – Основні розміри причепа ОдАЗ-830030

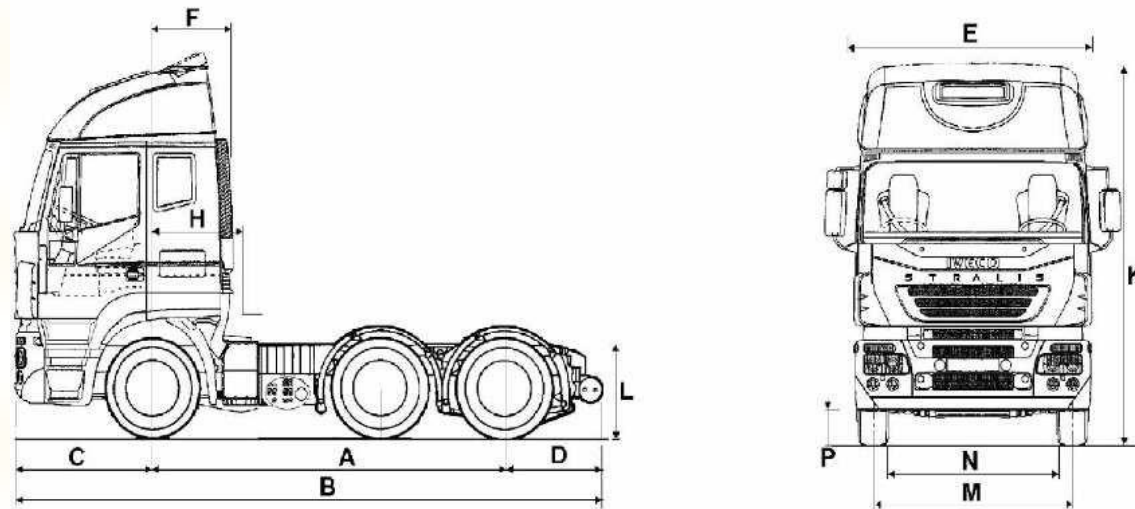


Рисунок 8.2 – Загальний вигляд автомобіля тягача Ivesco-Stralis AT440S43TX/P

Загальний вигляд напівпричепа ОДАЗ-830030



Технічні параметри вибраного напівпричепа

Маса вантажу, що перевозиться, кг	19000		
Маса напівпричепа, кг: споряджена повна	8000 27000		
Навантаження від напівпричепа повної маси, кг: на сидло на дорогу через шини коліс	11000 16000		
Розміри напівпричепа, мм:	довжина	ширина	висота
– габаритні	16030	2500	2000
– внутрішні (платформа)	15850	2420	600
– площа підлоги, м ² /об'єм, м ³	30/18		

ЩО ТРАНСПОРТУЄТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОПОТЯГА

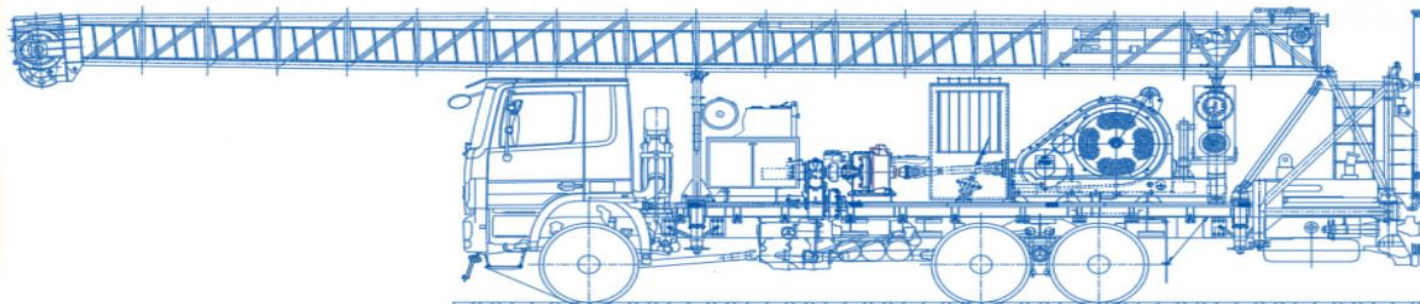


Рисунок 10.1 – Установа для буріння і капітального ремонту XJ350

Таблиця 10.1 – Вагові обмеження для АТЗ в ЄС

Максимальне навантаження на передню вісь тягача, кг	Максимальне навантаження на задній візок тягача, кг	Максимальне навантаження на три осі для причепа, кг
7000	13000	24000

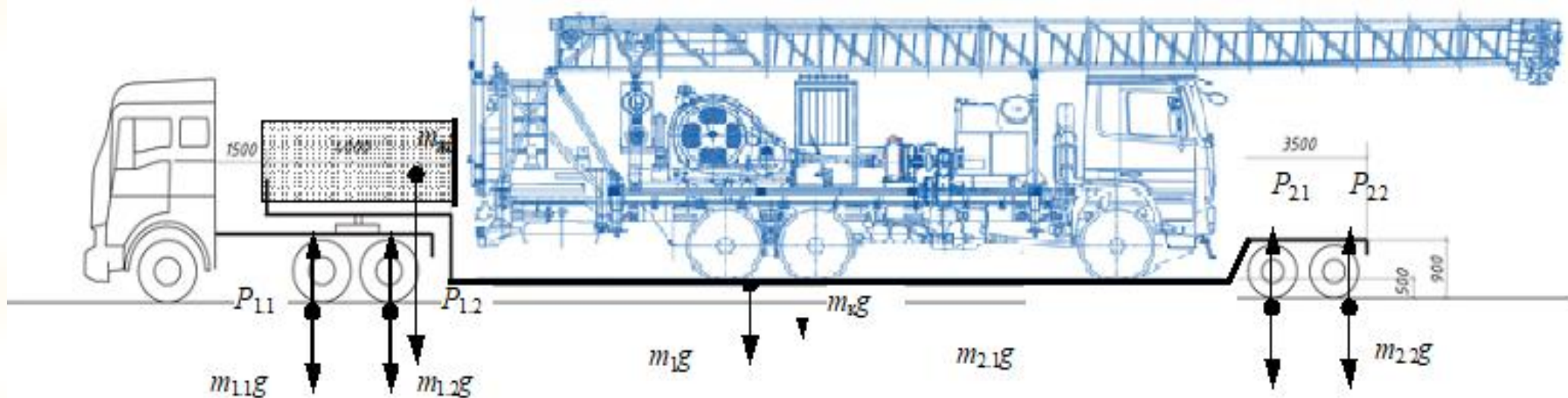


Рисунок 10.2 – Схема дії сил і реакцій авто потяга : m_1, m_2 — маса порожнього автомобіля, що доводиться на передню і задню вісь відповідно (4774 кг, 4805 кг); m_3 — маса напівпричепа, що доводиться на задній візок (3721 кг); m_k — маса мобільна бурова установка без жатки, кг; $m_ж$ — маса жатки, кг; $P_{1.1}, P_{1.2}, P_{2.1}, P_{2.2}$ — осьові навантаження; P_c — навантаження на сидло, т.

Нафтогазовий технологічний транспорт, який був у використанні, привозять в Івано-Франківську область за маршрутами: Магдебург-Івано-Франківська область; Гданськ-Івано-Франківська область; Харзевінкель-Івано-Франківська область; Люксембург- Івано-Франківська область; Бухарест-Івано-Франківська область та інші.

Усі маршрути, в основному, сполучають бази-відправники у містах Німеччини, Румунії, Австрії, Люксембургу із західними областями України.

ДЛЯ ПРИКЛАДУ РОЗГЛЯНЕМО І ОПТИМІЗУЄМО МАРШРУТ, ЯКИЙ ВИКОНУЄТЬСЯ ІЗ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НГТТ ХАРЗЕВІНКЕЛЬ-ІВАНО-ФРАНКІВСЬК

При плануванні використані такі початкові дані:

- холостий пробіг – Івано-Франківськ-Харзевінкель – 1330 км;
- початковий пункт навантаження – Харзевінкель;
- кінцевий пункт маршруту – Івано-Франківськ;
- максимальні швидкості руху:
 - по автомагістралях – 86 км/год.;
 - по магістральних дорогах – 70 км/год.;
- по дорогах категорії В – 60 км/год. Простій на кордоні:
 - Польща-Україна – 2 год. 40 хв. - максимум;
 - Польща-Німеччина – 5-10 хв. - максимум.

Початковий пункт маршруту – м. Івано-Франківськ (пункт тимчасового зберігання АТЗ).

Тривалість перебування на маршруті – 105 год. Тривалість їздки в одному напрямі – 50 год. Пробіг АТЗ в одному напрямі з вантажем – 1587 км. Загальний пробіг – 3180 км.

Час руху – 46,5 год. Час простою в рейсі – 58,5 год., в т.ч.

- під навантаженням-розвантаженням □ 3 год. 20 хв.;
- на митних контролях - 4,5 год.
- відпочинок водіїв - 50 год. 50 хв.

В зворотному напрямі АТЗ минає ті ж пункти. Розклад є аналогічним. Відправлення з Харзевінкеля відбувається з вантажем для українських замовників. У м. Харзевінкель відбувається підготовка вантажу на технічній базі. Тривалість виконання маршруту з моменту надходження заявки і до розмитнення вантажу - 10 діб.

ЗМІСТ ТА ТРИВАЛІСТЬ ОПЕРАЦІЙ РОЗВАНТАЖЕННЯ МОБІЛЬНОЇ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ З НАПІВПРИЧЕПА-ТРАЛА

12

№ операції	Зміст операції	Тривалість за хронометражем, хв.
1	Встановлення АТЗ на майданчик	11
2	Опускання ліфта напівпричепа	3
3	Знімання розтяжок	18
4	Знімання противідкатних упорів	9
5	Заправка мобільної бурової установки паливом	4
6	Підготовка мобільної бурової установки до запуску, запуск, прогрівання двигуна	20
7	З'їзд мобільної бурової установки з лафета напівпричепа	14
8	Розкріплення вишки	16
9	Зачеплення, піднімання, переміщення вишки, розкріплення	19
10	Від'їзд мобільної бурової установки з майданчика	12
	Разом	126

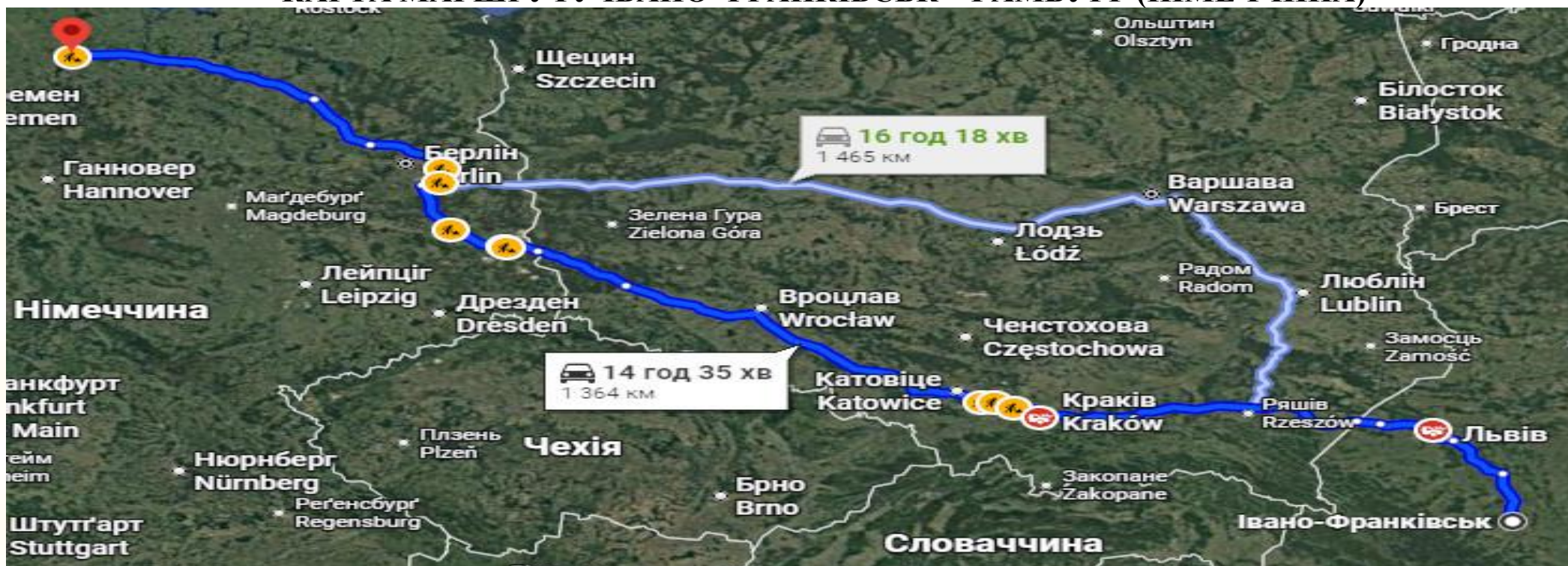
Титул хронометражного спостереження

Місце проведення спостережень – майданчик зберігання НГГ техніки підприємства технологічного транспорту, с. Пнів, Надвірнянського району.

Дата проведення – 27.10, 28.10, 29.10. 2025 р.; час проведення – 10⁰⁰–14⁰⁰; прилад хронометражиста – секундомір електронний;

Умови праці: середня температура повітря – 13°C; сонячно, безхмарно, вітер – помірний 2-4 м/с.; розвантаження проводиться на майданчику із сухим асфальтним покриттям; розвантаження комплектуючих – краном автомобільним вантажністю 15 т.;

Водій АТЗ має стаж керування АТЗ у міжнародних маршрутах – 8 років; на майданчику є два такелажники, які виконували кріпильні, стропильні операції.



ОПТИМІЗОВАНІ ПАРАМЕТРИ ІНШИХ ЧИННИХ МАРШРУТІВ

Маршрут	Річний пробіг з вантажем, тис. км	Загальний річний пробіг, тис. км	Перевезення одиниць техніки
Магдебург-Івано-Франківськ	50,6	91,0	44
Харзевінкель- Івано-Франківськ	48,5	81,0	34
Люксембург- Івано-Франківськ	79,5	118,8	13
Гданськ -Івано-Франківськ	23,2	29,2	13
Бухарест- Івано-Франківськ	7,2	8,9	6
Гамбург-Івано-Франківськ	18,4	33,0	6
Інші	780	860	24
Разом	2576,4	3567,9	279

1. Рухомий склад підприємств технологічного транспорту при перевезенні нафтогазового технологічного транспорту експлуатується не зовсім ефективно. Про це свідчить невеликий сумарний річний пробіг з вантажем за рік. Разом з тим, потрібно відмітити досить високу середню експлуатаційну швидкість та зовсім невисоку – середню технічну автопоїздів. Це свідчить про те, що маршрути руху АТЗ плануються погано, автомобілі мають високі затримки в дорозі.

2. В результаті проведеного аналізу встановлено, що низькошвидкісний нафтогазовий технологічний транспорт відноситься до таких, які потрібно перевозити на СРС з використанням технологій, які б забезпечували його збережуваність. Якщо використовувати високопродуктивні напівпричепи зі зниженим ЦВ, в яких є засоби для навантаження-розвантаження без застосування крана, то при цьому максимальна споряджена маса одного автомобіля може становити понад 60 т, що відповідає важковаговим вантажам. Пропонується інший спосіб кріплення вантажу на АТЗ.

3. Чинні маршрути при перевезенні низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту пролягають по території Німеччини, Румунії, Польщі, України. Отже, для перевезень потрібно застосовувати екологічно чисту техніку, яка відповідає нормам Європейського союзу.

4. Сформульовано і розв'язано задачу оптимізації вагових і розмірних параметрів автопоїзда. Розглядалась індивідуальна схема навантаження для автопоїзда з конкретними заданими розмірними і ваговими параметрами. Критерієм розв'язку задачі є маса вантажу Q , яка має бути максимальною.

5. Тривалість чинної доставки вантажів з Європи є надто великою, що пов'язано з поганою організацією праці водіїв. Запропоновано зміни до маршруту і графіку роботи водіїв.

6. Можна збільшити завантаженість автомобілів оптимізацією схеми навантаження, згідно з якою оптимальним при заданих параметрах автопоїзда є центр мас вантажу. Забезпечити оптимальну схему завантаження автопоїзда можна з використанням кріплення низькошвидкісного нафтогазового технологічного транспорту на тралі без демонтажу коліс.

7. Фізичний ефект від завантаження автопоїзда за оптимальною схемою може досягати до 20 % номінальної вантажності автопоїзда при умові дотримання обмежень навантаження на його осі.