

Смілик Дмитро Володимирович

Бакалаврська робота

**Аналіз конструкцій кар’єрних колісних вантажників Liebherr
5-го покоління**

Керівник

доц., к.т.н. Хруцький А.О.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		Лист

ВСТУП

Відкрита розробка покладів твердих корисних копалин (наприклад, металевих руд) здійснюється шляхом послідовного виконання основних технологічних процесів видобутку: розкриття родовища, підготовки його до очисного виймання та власне очисного виймання гірничої маси.

Під час етапу розкриття вирішується задача звільнення рудного тіла від порожніх порід, що його покривають. Потім це рудне тіло готують до виймання руди: поділяють його на окремі частини, формують робочі уступи борта кар'єра, бурять вибухові свердловини, заряджають їх вибухівкою і підривають з метою перетворення суцільного скельного масиву руди на суміш шматків транспортбельних розмірів. Нарешті, на етапі очисного виймання цю руду за допомогою виймально-навантажувальних машин (екскаваторів) завантажують на транспортні засоби (автосамоскиди, залізничні вагони, конвеєри) і переміщують на поверхню кар'єру для подальшої переробки та використання [1-4].

Окрім виймально-навантажувальної техніки у процесі очисного виймання знаходять використання виймально-транспортні машини (ВТМ), призначені для розробки порід невеликими шарами товщиною від декількох сантиметрів до 2 метрів. Потреба у таких технологіях виникає на родовищах зі складними структурними та багатокomпонентними корисними копалинами. Одночасно з пошаровою розробкою порід ця техніка здійснює переміщення відокремленої від масиву гірничої маси на порівняно невеликі відстані [5-8].

Виймально-транспортні машини представлені різними конструкціями, розрахованими на механізацію різних варіантів такого роду робіт у різноманітних гірничо-геологічних умовах. Головними з них є бульдозери, розпушувачі, бульдозерно-розпушувальні агрегати, струги, грейдери, скрепери та одноковшові фронтальні вантажники [9,10].

ВТМ працюють у надзвичайно важких умовах кар'єрів, що характеризуються високою міцністю та абразивністю крупношматкових гірничих порід, складними профілями ґрунтів, шкідливим впливом навколишнього середовища (ви-

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

сокі влітку та низькі взимку температури повітря, атмосферні опади, сонячна радіація, вітри), необхідністю розвивати високі тягові та штовхальні зусилля на робочих органах тощо [11,12].

Недивно, що до такої відповідальної техніки ставляться дуже високі вимоги щодо її продуктивності, енергоозброєння, надійності, ремонтпридатності, безпеки та зручності в експлуатації. Тому задачі дослідження, розробки, виготовлення та раціонального використання виймально-транспортного обладнання кар'єрів надзвичайно важливі і мають постійно знаходитися у фокусі уваги науковців та виробників.

З огляду на це, тему представленої бакалаврської роботи можна беззаперечно вважати актуальною.

Об'єкт роботи – технологічний процес виймання та транспортування руди під час відкритої розробки корисних копалин.

Предмет роботи – кар’єрні колісні вантажники.

[illegible]

1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ

1.1 Виймально-транспортне обладнання кар'єрів

Одним з основних класів гірничої техніки, що використовується під час відкритої розробки корисних копалин, є виймально-транспортні машини, які поєднують під час експлуатації робочі функції відділення гірничої породи від масиву з її переміщенням (транспорткуванням). Особливістю таких машин є специфічність руху їх робочих органів, який здійснюється шляхом переміщення усієї установки за рахунок тягового зусилля, що вона розвиває. У деяких випадках можуть використовуватися потужності тягачів або штовхачів.

Виймально-транспортні машини відрізняються доволі широкою конструктивною різноманітністю, але усі вони за типом робочого органу можуть бути розділені на два основні класи [1-3,8-12]:

- з робочим органом ножового типу – бульдозери, розпушувачі, струги, грейдери;
- з ковшовим робочим органом – скрепери, вантажники.

Ці робочі органи можуть використовуватися або у вигляді навісного обладнання, або причіпного до базових конструкцій гусеничних чи колісних тягачів, а також спеціальних пневмоколісних шасі.

ВТМ різних видів використовуються для розробки ґрунтів різної міцності. Величина останньої визначається за допомогою категорій або коефіцієнтів міцності f за шкалою проф. М.М. Протод'яконова. В якості ходових частин при цьому використовуються базові гусеничні або колісні трактори, тягачі, а також самохідні шасі спеціальних типів.

Під трактором розуміють самохідну машину, здатну тривалий час (до 70-80% загального часу експлуатації) працювати у тяговому (силовому) режимі. Тягач – самохідна машина, призначена для тривалої роботи переважно у транспортному режимі (до 70-90% загального часу експлуатації). Спеціалізоване самохідне шасі – це машина на пневмоколісному ході з вузлами від тракторів і тягачів

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

та з навісним робочим обладнанням різного типу, яка у залежності від призначення може працювати як в тяговому, так і в транспортному режимах експлуатації [12].

Бульдозери призначені для пошарового зняття порід I-IV категорій та переміщення їх на відстань не більше 150 м. Роботи у цьому випадку здійснюються без попереднього розпушування ґрунту. Для більш міцних скельних порід потрібне розпушування. Бульдозери штовхального типу можуть працювати у комплексі зі скреперами та іншими ВТМ.

Розпушувачі застосовуються на мерзлих та скельних ґрунтах IV-VIII категорій міцністю до 90 МПа. Такі машини утворюються шляхом навішування відповідного робочого обладнання на трактори з величиною тяги більше 100 кН.

Комбіновані *бульдозерно-розпушувальні агрегати* розраховані на використання в умовах мерзлих та скельних порід без проведення попередніх буропідривних робіт.

Самохідні *скрепери* спроможні розробляти пошаровим методом породи I-IV категорії, переміщати та укладати їх у відвали. Максимальна відстань транспортування матеріалу може коливатися від 1200 м для установок, обладнаних одним двигуном, до 4000 м для машин з двома двигунами. Для розробки щільних порід на допомогу скреперам можуть долучатися бульдозери-штовхачі та розпушувачі.

Фронтальні *одноковшові вантажники* застосовуються для завантаження розпушених порід в автомобільний чи залізничний транспорт, а також для доставки їх на відстань до 120 м.

Автогрейдер також можуть пошарово розробляти породи I-IV категорії під час будівництва та ремонту шляхів.

У джерелі [12] відмічаються помітно менші показники металоємності, енергоємності та вартості процесів розробки ґрунту за допомогою ВТМ у порівнянні з екскаваторами.

На рис. 1.1 показані деякі представники класу гірничих виймально-транспортних машин на прикладі механічного обладнання фірми Liebherr.

Ине. № подп	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	Лист
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-



а



б

Рисунок 1.1 – Деякі представники класу гірничих виймально-транспортних машин (ВТМ) на прикладі механічного обладнання фірми Liebherr:

а – з ножовим робочим органом – бульдозер важкого типу;

б – з ковшовим робочим органом – колісний вантажник фронтального типу

Инев. № подл	Подп. и дата	Инев. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
				Лист

1.2 Ходове та робоче обладнання одноковшових вантажників

Одноковшовий вантажник фронтального типу представляє собою ВТМ з навісним обладнанням у вигляді ковша. Останній шарнірно закріплений на стрілі і розвантажується шляхом перекидання вперед за допомогою гідроциліндра. Окрім ковшів різної місткості, вантажник може бути обладнаний й додатковими змінними робочими органами, такими як бульдозерний відвал, виловний захват, вантажопідйомна платформа, розпушувач ґрунту, штовхальна рама тощо. Це машина циклічної дії, в робочому циклі якої крім основних операцій черпання та розвантаження породи присутні допоміжні маневрові операції.

У табл. 1.1 приведені технічні характеристики деяких конструкцій одноковшових колісних фронтальних вантажників [12].

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики одноковшових колісних фронтальних вантажників

Показник	Модель				
	ПК 65	702МА-ПК-6	МоАЗ-40484	БілАЗ-7822	ПК-12.02
Місткість ковшу, м ³	1,6; 2,4; 3,6	3,0; 4,2	3,75; 7,2	5,6; 6,0	5,5; 6,7
Потужність, кВт	170	173	220/256	312/365	412
Радіус повороту, м	6,7	8,8	8,0	9,5	9,5
Колія, мм	2160	2450	2500	2800	2800
База, мм	3280	3750	3650	4050	4150
Висота розвантаження, мм	3140	3260	3450	3870	4100
Кліренс, мм	420	350	350	310	510
Шини, дюйм	28x25	28x25	26,5x25	35/65x33	35/65x33
Габаритні розміри, мм:					
довжина	8300	8900	9800	11600	10700
ширина	2650	3100	3300	3900	4100
висота	3600	3800	3700	4100	4500
Маса, кг	14000	20000	29500	53000	48000

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № инв.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		

Існують також установки з розвантаженням ковшу через себе, а також убік (вправо чи вліво) за рахунок спеціальної конструкції шарнірного з'єднання ковшу зі стрілою.

Кар'єрні вантажники використовують колісне ходове обладнання на пневматичних шинах, широко розповсюджене на багатьох мобільних конструкціях ВТМ, або гусеничне.

Розміри шин колісних вантажників та рисунок їх протектора вибираються в залежності від величини осьового навантаження та стану опорних ґрунтів. Для підвищення терміну служби шин вони постачаються захистом у вигляді кольчуг з ланцюгів, виготовлених з хромомарганцевої сталі.

Для вантажників, що працюють у важких умовах експлуатації, зазвичай застосовують колісну формулу 4х4. Потужні моделі можуть постачатися вбудованими у колеса електродвигунами з планетарними редукторами.

Що стосується основного робочого обладнання одноковшових вантажників, то варіанти його використання показані на рис. 1.2 і 1.3 [12].

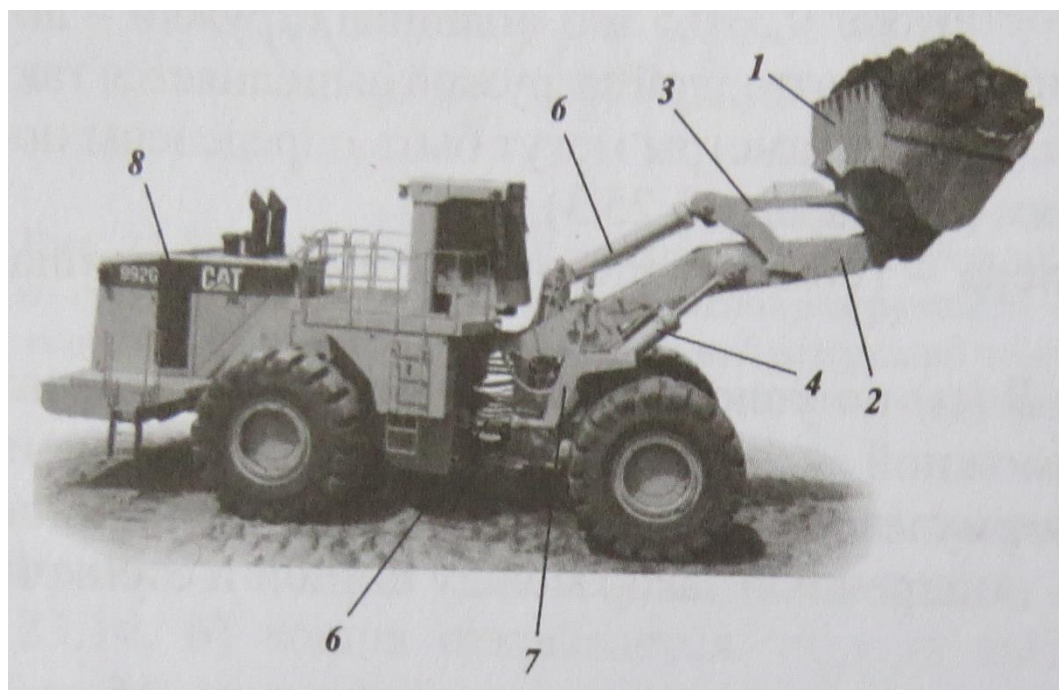
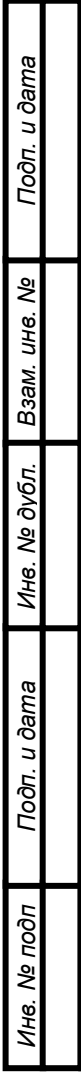


Рисунок 1.2 – Фронтальний одноковшовий вантажник на пневматичному шасі з шарнірно-зчленованою рамою:
1 – ківш; 2 – стріла; 3 – важільна система; 4, 5, 6 – гідроциліндри відповідно підйому стріли, перекидання ковшу та розвороту передньої рами;
7 – передня рама; 8 – одновісний тягач

Инв. № подл	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата



Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

ційністю, гарантує максимальну безпеку та ефективність гірничих робіт у найекстремальніших умовах експлуатації.

Сукупний оборот групи компаній Liebherr у 2023 році досяг відмітки у 14 млрд. євро.

З широкої номенклатури ВТМ Liebherr розробляє, виготовляє та обслуговує бульдозерну і навантажувальну техніку, а саме [13,14] (див. рис. 1.1):

- бульдозери 8-го покоління різних типів, у тому числі для виконання будівельних завдань, промислової перевалки вантажів, а також для важких гірничих робіт (моделі PR 766 та PR 776). Конструктивні рішення, втілені у цих машинах, відрізняються високим технічним рівнем та перевірені широким досвідом успішної експлуатації на багатьох кар'єрах світу. Установки постачені робочою гідравлікою з електронним керуванням та гідростатичною трансмісією з безступінчастим регулюванням тягового зусилля. Сучасний інтерфейс користувача дає можливість автоматизувати низку робочих функцій, а для продуктивної, але економічної роботи доступний режим ECO Mode. Кабіна і робоче місце оператора для підвищення комфорту обладнані пакетом шумозаглушення Liebherr Silent Design;

- ковшові фронтальні колісні вантажники 5-го покоління лінійки L524 – L580 (L524 та L538 – середньорозмірна серія; L550, L566 та L580 – важка серія). Ці машини відрізняються сучасною конструкцією та надійними компонентами, доступні у різних варіантах виконання. Про них докладна розмова піде у наступних розділах роботи.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

2 ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС КОНСТРУКЦІЇ

Виконаний згідно з [13,14].

2.1 Призначення виробів

Колісні вантажники Liebherr 5-го покоління в основному призначені для навантаження найрізноманітніших сипких матеріалів (від легких і до важких та абразивних) у важких умовах відкритої розробки твердих корисних копалин, дорожніх та будівельних робіт тощо. Завдяки широкому вибору ковшів та іншого змінного робочого обладнання вони чудово підходять для виконання робіт у різних галузях економіки. На рис. 2.1 показаний робочий момент вантажника Liebherr в умовах кар'єру.



Рисунок 2.1 – Колісний вантажник Liebherr під час перевантаження породи

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист

2.2 Основні характеристики вантажників Liebherr 5-го покоління

Основні показники призначення колісних вантажників Liebherr 5-го покоління приведені у табл. 2.1.

2.3 Технічні характеристики вузлів вантажників

2.3.1 Установки середньорозмірної серії

Дизельні двигуни на вантажниках типів L524 та L538 встановлені поперечно по відношенню до поздовжньої осі машин.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики дизельних двигунів

Показник	L524	L538
Тип	4045HF286	
Конструкція	з рідинним охолодженням, турбонаддувом та інтеркулером	
Кількість циліндрів	4	
Подача палива	впорскування високого тиску з електронним керуванням Common-Rail	
Потужність брутто за ISO 3046 та SAE J1995 (максимальна при 2200 об/хв., кВт (к.с.))	86 (117)	104 (141)
Потужність нетто за ISO 9249 та SAE J1349 (максимальна при 2200 об/хв., кВт (к.с.))	85 (116)	102 (139)
Номінальна потужність за ISO 14396 (максимальна при 2400 об/хв., кВт (к.с.))	86 (117)	104 (141)
Крутний момент нетто за ISO 9249 та SAE J1349 (максимальна при 1400 об/хв., кВт (к.с.))	416	508
Робочий об'єм, л	4,5	
Параметри поршня, мм: діаметр хід	106 127	
Stage IIIA	відповідає	
Значення шкідливих викидів	згідно з регламентом ECE-R.96, діапазон потужності Н	

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № инв.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

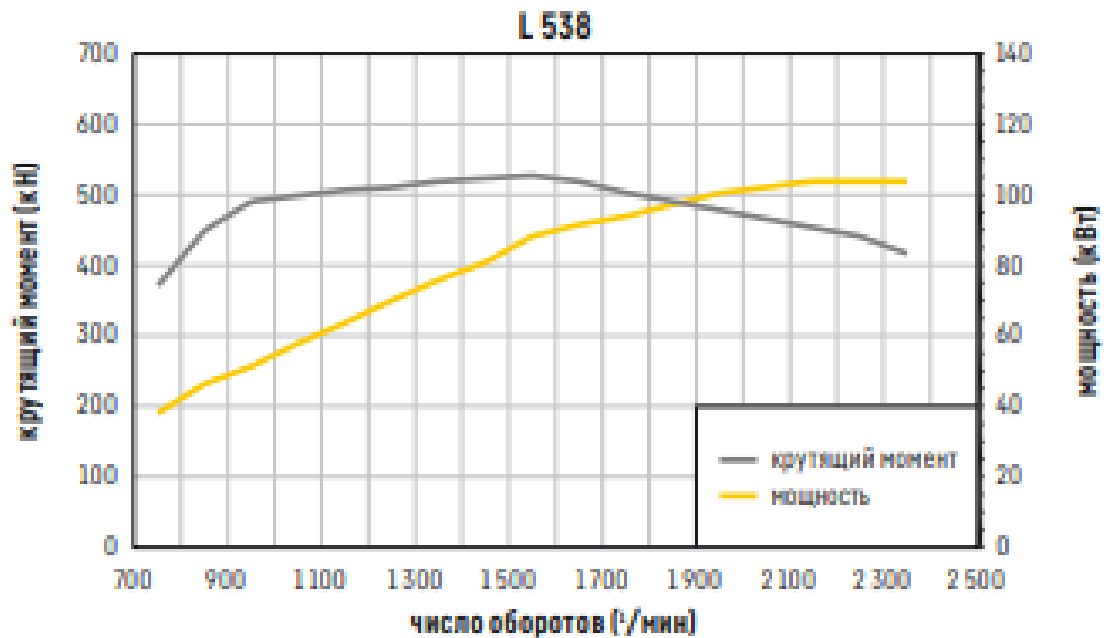
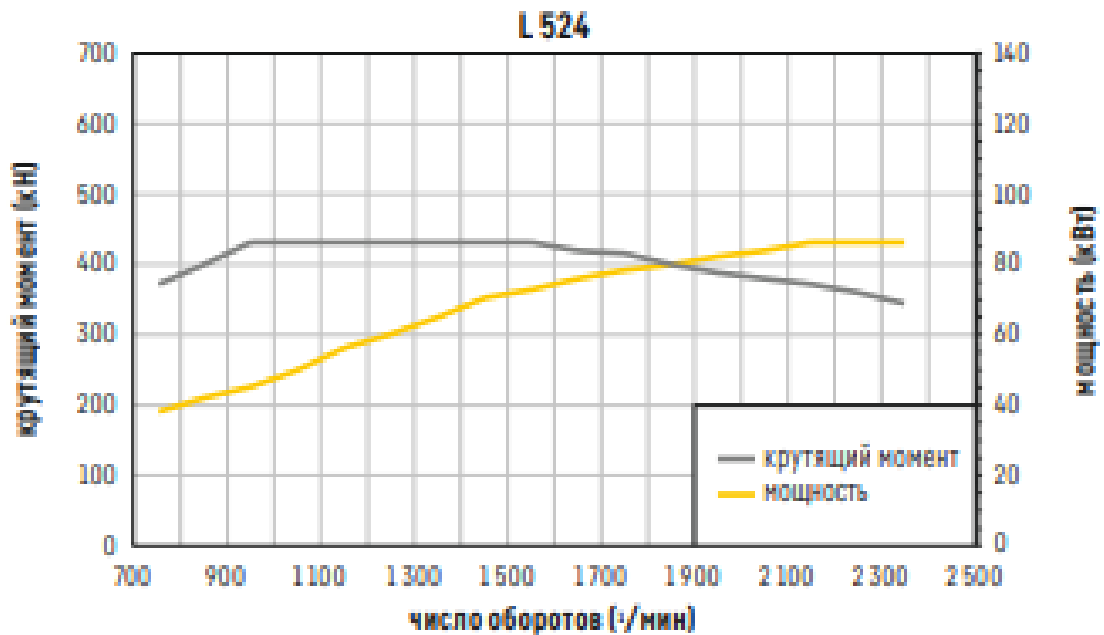


Рисунок 2.2 – Графіки залежності крутного моменту та потужності від кількості обертів дизельних двигунів 4045HF286 вантажників L524 та L538

симальних швидкостей можуть змінюватися.

Ширина колії для усіх типів шин:

- L524 – 1960 мм;
- L538 – 1900 мм.

Гальмівна система вантажників L524 та L538 відповідає вимогам директиви ISO 3450 і включає:

- незношувальні робочі гальма – самогальмівний гідростатичний привод, що діє на усі чотири колеса, та додаткова гальмівна система з багатодисковими гальмами у балках мостів (два роздільних гальмівних контура);

- стоянкове гальмо – гальмівна система трансмісії з електрогідравлічним приводом та пружинним енергоакумулятором.

Трансмісія забезпечує повний привод усіх коліс і дозволяє долати переешкоди висотою до 470 мм. Передній міст жорстко закріплений на рамі машини, а задній міст постачений балансиною підвіскою з кутом хитання 10° в обидва боки. Мости мають планетарні редуктори у маточинах коліс та самоблокувальні диференціали.

Рульове керування вантажників виконано за системою Load-Sensing у вигляді аксіально-поршневого насосу з похилою шайбою, відсічкою тиску та регулюванням об'єму подачі. Шарнір зчленування піврам має два гідроциліндра двосторонньої дії з демпферами. Рама може згинатися в обидва боки на 40°. В якості аварійного керування використовується спеціальна електрогідравлічна система у стандартній комплектації.

Робоче обладнання вантажників Liebherr середньорозмірної серії відрізняється різноманітністю та високою якістю конструктивного виконання. Для клієнтів пропонуються наступні варіанти спеціальних підйомних рам, оптимізованих для різних умов використання (рис. 2.3):

- із Z-подібною кінематикою (ZK), що гарантує забезпечення високого крутного моменту у нижній фазі підйому рами, просте і швидке заповнення ковшу та велику вантажопідйомність;

- з паралельною кінематикою (РК) з високим крутним моментом у верхній фазі підйому рами для більш точного позиціонування робочого обладнання.

У табл. 2.3 приведені технічні характеристики робочого обладнання (разом з гідравлікою) вантажників типів L524 та L538.

Кабіна машиніста еластично встановлена на вантажнику, має звукоізоляцію, а також захист від перекидання ROPS згідно з EN ISO 3471 / EN 474-1 та від падаючих предметів FOPS згідно з EN ISO 3449 / EN 474-1, категорія II.

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Робоче обладнання вантажників Liebherr середньорозмірної серії відрізняється різноманітністю та високою якістю конструктивного виконання. Для клієнтів пропонуються наступні варіанти спеціальних підйомних рам, оптимізованих для різних умов використання (рис. 2.3):

- із Z-подібною кінематикою (ZK), що гарантує забезпечення високого крутного моменту у нижній фазі підйому рами, просте і швидке заповнення ковшу та велику вантажопідйомність;
- з паралельною кінематикою (PK) з високим крутним моментом у верхній фазі підйому рами для більш точного позиціонування робочого обладнання.

У табл. 2.3 приведені технічні характеристики робочого обладнання (разом з гідравлікою) вантажників типів L524 та L538.

Кабіна машиніста еластично встановлена на вантажнику, має звукоізоляцію, а також захист від перекидання ROPS згідно з EN ISO 3471 / EN 474-1 та від падаючих предметів FOPS згідно з EN ISO 3449 / EN 474-1, категорія II.



a

б

Рисунок 2.3 – Варіанти конструктивного виконання спеціальних підйомних рам для робочого обладнання вантажників Liebherr:

a – із Z-подібною кінематикою; *б* – з паралельною кінематикою

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики робочого обладнання

(разом з гідравлікою) вантажників типів L524 та L538

Показник	L524		L538	
Варіанти кінематики на вибір	- стріла з потужною Z-подібною кінематикою, з одним гідроциліндром перекидання ковшу та литою поперечною балкою - стріла з паралельною кінематикою, з двома гідроциліндрами перекидання та зі сталевую поперечною балкою			
Шарнірні з'єднання	герметизовані			
Час виконання операцій робочого циклу при номінальному навантаженні, с: підйом стріли спорожнення ковшу опускання стріли з порожнім ковшем	ZK	PK	ZK	PK
	6,6	6,6	5,3	5,3
	1,8	3,5	1,6	3,5
	4,0	4,0	4,0	4,0
Конструкція гідравліки робочого обладнання	регульований Load-Sensing аксіально-поршневий гідронасос з регулятором потужності та об'єму подачі та з відсічкою за тиском			

Инв. № подл	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
	Инв. № дубл.			
	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
Лист				

Продовження таблиці 2.3

Охолодження масла	радіатор гідромасла та вентилятор з гідроприводом і термостатним керуванням	
Фільтри гідравлічного масла	у зворотній магістралі та у гідробаку	
Керування	джойстиком з гідросервоприводом	
Контур підйому стріли	підйом, нейтраль, опускання та установка у плаваюче положення (усе за допомогою одного джойстика Liebherr)	
Контур перекидання ковшу	заповнення, нейтраль, спорожнення, автоматичне повернення у положення завантаження	
Максимальний об'єм подачі, л/хв.	102	170
Максимальний тиск, бар	315	350

Кабіна постачена:

- дверима, що відкриваються на 105°;
- правим вікном, що розкривається наполовину;
- лобовим композитним склом із зеленим тонуванням;
- одношаровим бічним склом з сірим тонуванням;
- заднім склом з обігрівом;
- безступінчасто регульованою рульовою колонкою;
- консоллю джойстика у серійному виконанні;
- сидінням Liebherr Standart із шістьма регулюваннями, на віброгасильній підвісці (механічна підвіска з налаштуванням у залежності від ваги машиніста вантажника);
- системою рідинного опалення з ручним регулюванням та чотирма контурами обдування;
- системою кондиціювання повітря у стандартному виконанні.

Рівні шуму робочої зони:

- у кабіні згідно з ISO 6396 $L_{PA} - 69$ дБ(А) для обох моделей;
- назовні згідно з 2000/14/EC $L_{WA} - 102$ дБ(А) для L524 і 103 дБ(А) для L538.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ємності вузлів машини	L524	L538
Паливний бак	225	
Моторне масло (із заміною фільтрів)	14,7	
Коробка передач	3,8	
Охолоджувальна рідина	36	
Передній міст	16,3/2,6	
Задній міст	15/2,6	
Гідробак	110	
Гідросистема, усього	170	180

Дизельні двигуни вантажників L550, L566 та L580 мають повздовжнє розташування з орієнтованим назад вихідним валом. Як і в разі вантажників середньорозмірної серії компонування силових компонентів забезпечує потрібну протитягу робочому органу з корисним навантаженням.

На рис. 2.4 приведені графіки залежності крутного моменту та потужності від кількості обертів дизельних двигунів вантажника L550, а на рис. 2.5 – те саме для вантажників L566 та L580.

- для вантажників L566 та L580 діапазони швидкостей, що забезпечуються трансмісією, становлять: діапазон A1 – 0-10 км/год.; діапазон 2yA2 – 0-20 км/год.; діапазон A3 – 0-40 км/год.;

						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики конструктивних варіантів
двигунів вантажника L550

Показник	L550		
Тип	Stage II 6068HB330	Бхарат stage (Індія) Stage V BS4: 6068HB551 Stage V:6068HB551	NR·IV (КНР) NR·IV: 6068HB330
Конструкція	рядний з рідинним охолодженням, турбонаддувом та інтеркулером		
Кількість циліндрів	6		
Подача палива	впорскування високого тиску з електронним керуванням Common-Rail		
Вихідна потужність згідно з ISO 9249 / SAE J1349, кВт (к.с.)	161 (219) (максимальна при 2400 об/хв.)		155 (211) (максимальна при 2100 об/хв.)
Номінальна потужність згідно з ISO 14396 / ECE·R.120, кВт (к.с.)	168 (228) (максимальна при 2400 об/хв.)		161 (219) (максимальна при 2100 об/хв.)
Максимальний крутний момент згідно з ISO 14396, кН	890 (1600 об/хв.)	900 (1600 об/хв.)	941 (1500 об/хв.)
Робочий об'єм, л	6,8		
Поршнень, мм: діаметр хід	106 127		
Значення шкідливих викидів	згідно з регламентом ECE·R.120, діапазон потужності Н		
Контроль викидів засмічення	-	технологія SCR та закрита система сажевих фільтрів	закрита система сажевих фільтрів
Очисник повітря	сухого типу, з основним та запобіжним фільтрами, з попереднім очищенням та індикацією засмічення		
Електросистема: напруга мережі, В акумулятори, А·год. генератор, В/А стартер, В/кВт	24 135 24/100 24/7,8		

Інв. № подп	Підп. і дата	Інв. № дубл.	Взам. инв. №	Підп. і дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

- висота перешкод, що долається трансмісією: L550 – 460 мм; L566 та L580 – 490 мм;
- ширина колії для усіх типів шин: L550 – 2000 мм; L566 та L580 – 2230 мм;
- кут згинання рами машин в обидва боки – 38°;
- для машин важкої серії на додаток до Z-кінематики (ZK) замість паралельної кінематики (PK) передбачений третій варіант кінематики робочого обладнання – індустріальна стріла з гідроциліндром перекидання та швидкознімним адаптером ту серійному виконанні (IND). Технічні характеристики робочого обладнання вантажників типів L550, L566 та L580 приведені у табл. 2.7 (лише ті, що відрізняються від показників у табл. 2.3);
- рівні шуму робочої зони: у кабіні згідно з ISO 6396 $L_{PA} - 73$ дБ(А) для

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики робочого обладнання
(разом з гідравлікою) вантажників типів L550, L566 та L580

Показник	L550		L566		L580	
Варіанти кінематики на вибір	- стріла з потужною Z-подібною кінематикою, з одним гідроциліндром перекидання ковшу та литою поперечною балкою - індустріальна стріла з одним гідроциліндром перекидання та швидко знімним адаптером у стандартному виконанні					
Час виконання операцій робочого циклу при номінальному навантаженні, с: підйом стріли спорожнення ковшу опускання стріли з порожнім ковшем	ZK	IND	ZK	IND	ZK	IND
	5,4	5,4	6,1	6,1	6,2	6,2
	1,0	2,2	1,2	2,0	1,4	2,2
	2,9	2,9	3,2	3,2	3,4	3,4
Максимальний об'єм подачі, л/хв.	234		290			
Максимальний тиск, бар: стріла із Z-кінематикою індустріальна стріла	360		380		380	
	380		380		380	

Инв. № подл	Подп. и дата														
	Взам. инв. №														
	Инв. № дубл.														
	Подп. и дата														
<table border="1"> <tr> <td>Ли</td> <td>Изм.</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Да-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-											

моделей L550 та L566 і 75 дБ(А) – для L580; назовні згідно з 2000/14/EC L_{WA} – 105 дБ(А) для L550 і 106 дБ(А) для L566 та L580.

У табл. 2.8 приведені дані щодо об'ємів заправок вантажників L550, L566 та L580.

Таблиця 2.8 – Об'єми заправок вантажників L550, L566 та L580 у літрах

Ємності вузлів машини	L550	L566	L580
Паливний бак	300	450	
DEF бак*	20		
Моторне масло (із заміною фільтрів)	20	34	
Роздавальна коробка насосів	-	3,5	
Коробка передач	4,1	12,5	
Охолоджувальна рідина	34	55	
Передній міст	35	42	58
Задній міст	35	42	58
Гідробак	135	160	
Гідросистема, усього	240	280	

* не потрібен для двигунів Stage II

2.4 Комплектація виробів

Колісні вантажники Liebherr 5-го покоління комплектуються вузлами, що входять у стандартний набір обладнання, а також такими, що можуть бути поставлені в якості додаткового (опційного) устаткування.

У табл. 2.9 для прикладу приведена інформація щодо комплектування вантажників Liebherr 5-го покоління середньорозмірної серії.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Таблиця 2.9 – Комплектація колісних вантажників Liebherr 5-го покоління середньорозмірної серії

Вузли, пристрої та інші конструктивні елементи		L524	L538
Базова машина			
Посилений бампер, задній		+	+
Автоматична система централізованого змащення		+	+
Вимикач «маси» (знімний)		●	●
Система демпфірування розхитування ковшу		+	+
Стоянкове гальмо		●	●
Пухозахисна сітка радіатора		+	+
Обмежник швидкості ходу $V_{\max}$		●	●
Система передпускового підігріву		●	●
Підсвічування номерного знаку ззаду		+	+
Комбінована інч-педаль / педаль гальма		●	●
Сталеві крила коліс		●	●
Сталевий паливний бак		●	●
Фільтр попереднього очищення палива		●	●
Фільтр попереднього очищення палива з підігрівом		●	●
Крупноосередковий радіатор		+	+
Попередній підігрів охолоджувальної рідини (230 В)		+	+
Самоблокувальні диференціали мостів		●	●
Реверсивний вентилятор		+	+
Фари задні, одинарні (на задній частині капоту), галогенні		●	●
Автономний опалювач кабіни з попереднім підігрівом		+	+
Замкнені двері кабіни, відсіків і капот		●	●
Нижній захист шасі, задній		+	+
Нижній захист шасі, передній		+	+
Противідкотний башмак		+	+
Попередній очисник повітря TOP SPIN		+	+
Шухляда з набором інструментів		●	●
Зчіпний пристрій		●	●
Робоче обладнання			
Блокування робочої гідравліки		●	●
Автомат припинення підйому стріли, програмований		+	+
Автоматичне повернення ковшу у початкове положення		●	●
Вили і каретка вил		+	+
Ківш високого розвантаження		+	+
Грейфер для деревини		+	+

Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подп	Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист
----	------	----------	-------	-----	------

Продовження таблиці 2.9

Подовжена стріла High Lift	-	-
Стріла з індустріальною кінематикою	-	-
Стріла з паралельною кінематикою	+	+
Стріла із Z-подібною кінематикою	●	●
Гідравлічний швидкознімний адаптер	+	+
Захист гідроциліндру ковша	+	+
Навантажувальні ковші разом з ріжучими інструментами	+	+
Ковші для легких матеріалів	+	+
Клапани утримання вантажу	+	+
Режим плаваючого положення ковша	●	●
Додатковий контур гідрокерування	+	+

Кабіна машиніста

Зовнішнє дзеркало заднього виду, складане та регульоване	●	●
Лічильник мотогодин (вбудований у дисплей)	●	●
Шухляда для речей	●	●
Сидіння машиніста з пневматичною підвіскою	+	+
Сидіння оператора «Комфорт» на пневмопідвісці з підігрівом	+	+
Сидіння оператора «Стандарт» на механічній підвісці	●	●
Опалювач	●	●
Мат покриття підлоги	●	●
Гачок для одягу	●	●
Система кондиціонування повітря	●	●
Підголовник	+	+
Рульова колонка, регульована	●	●
Джойстик керування Liebherr, регульований	●	●
Радіо Liebherr «Стандарт» (USB/AUX)	●	●
Внутрішнє дзеркало заднього виду	●	●
Проблисковий маячок поворотний/фіксований	+	+
Кабіна із захистом за ROPS/FOPS та звукоізоляцією	●	●
Склоочисники/омивачі спереду і ззаду	●	●
Прожектори задні, одинарні, галогенні	●	●
Прожектори задні, подвоєні, галогенні	+	+
Прожектори задні, одинарні, світлодіодні	-	-
Прожектори задні, подвоєні, світлодіодні	●	●
Решітка лобового скла	+	+
Сонцезахисний козирок кабіни	●	●
Розетка на 12 В	●	●
Підготовка під LiDAT	+	+

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Продовження таблиці 2.9

Прикурювач

●

●

9-дюймовий сенсорний дисплей

●

●

Безпека

Версії для конкретної країни

+

+

Резервний привод рульового керування

+

+

Сигналізатор заднього ходу (акустичний)

●

●

Камера заднього виду

+

+

● – входить до складу стандартної комплектації

+ – додаткове (опційне) обладнання

- – недоступно для даної моделі

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						
										Лист

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВАНТАЖНИКІВ

3.1 Загальна ефективність роботи машин

Розглянута вище інформація свідчить, що лінійка колісних вантажників Liebherr 5-го покоління вкотре підтверджує традиційну якість та передові технології, притаманні різноманітному механічному обладнанню фірми. Вантажники відрізняються сучасною конструкцією та надійними компонентами, доступні для споживачів у різних виконаннях практично для будь-яких можливих умов експлуатації [13,14].

Вантажники L524-L580 – це потужні та ефективні машини, що мають високу продуктивність, підвищену вантажопідйомність, універсальність у вирішенні широкого кола промислових задач.

Інноваційна трансмісія Liebherr забезпечує суттєве підвищення ефективності роботи машин за рахунок потужного прискорення робочих рухів без помітного переключення передач або переривання тягового зусилля. Усе це сприяє скороченню робочих циклів машин, реалізації високих перекидних навантажень та, у кінцевому рахунку, зростанню експлуатаційної готовності та продуктивності обладнання.

Підвищена потужність приводу забезпечує розширення можливостей ходової частини з одночасним зниженням витрати палива. Дизельні двигуни вантажників встановлені на краю корми машини і діють як противаги, що підвищує величину перекидного навантаження установок.

Постійний контроль тяги у поєднанні із самоблокувальними диференціалами не допускають буксування коліс та надмірний знос шин.

Подовжена версія підйомної рами відрізняється максимально оптимізованою конструкцією, а це дозволяє значно підвищувати висоту розвантаження ковшу та завантажувати транспортні судини з високими бортами.

Надійна конструкція та її міцні сталеві компоненти машин ідеально взаємно адаптовані для роботи у важких умовах відкритої розробки родовищ.

Лист	Підп. і дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Підп. і дата				
	Инв. № подп				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

3.2 Переваги робочого обладнання вантажників

Колісні вантажники Liebherr постачені широким вибором ковшів міцної конструкції, які чудово підходять для використання у найрізноманітніших галузях економіки.

Ефективність практичного застосування робочого обладнання забезпечується за рахунок можливості вибору підйомних рам (див. рис. 2.3). Наприклад, Z-подібна кінематика дуже ефективна у нижньому діапазоні процесу підйому ковша, а також у випадках, коли зусилля його відриву має першорядне значення. Індустріальна кінематика більше підходить для роботи з важким навісним обладнанням типу ковшів верхнього розвантаження та захватів для круглого лісу. Подовжена версія Z-подібної кінематики – підйомні рами High Lift – має найдовшу стрілу у цьому сегменті колісних вантажників. Наявність великого вильоту забезпечує продуктивний процес завантаження навіть за умови значної висоти завантажувального борту автомобільного транспорту під стрілою. Усі пропонувані варіанти підйомних рам оптимізовані для різних галузей використання.

3.3 Економічність машин

Економія ресурсів та постійне зниження експлуатаційних витрат – питання, що знаходяться у фокусі постійної уваги спеціалістів Liebherr. Концепція економічного приводу, пристосована до потреб замовників, дозволяє суттєво знизити експлуатаційні витрати та шкідливий вплив на навколишнє середовище з одночасним забезпеченням максимальної продуктивності машин.

Економічності експлуатації вантажників Liebherr сприяє використання згаданого вище гідростатичного приводу у поєднанні із самоблокувальним диференціалом (зниження буксування та зносу шин приблизно на 25%).

Трансмісія машин забезпечує економію палива у такому ж розмірі, в результаті чого зменшуються викиди шкідливих речовин та загальний шкідливий вплив обладнання на навколишнє середовище.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Додатковий інструмент економії – гальма вантажників, які практично не зношуються внаслідок автоматичного режиму гальмування трансмісії.

Для ефективного керування вантажниками та автотранспортним парком гірничого підприємства можна користуватися системою LiDAT, яка дає можливість оцінювати застосування обладнання та витрати палива з метою його економії (рис. 3.1). Усі важливі дані про машини можна продивлятися у веб-браузері LiDAT, один рік безоплатного користування яким входить у стандартну комплектцію установок.



Рисунок 3.1 – Система LiDAT для ефективного та економічного керування вантажниками і парком автомобільного транспорту гірничого підприємства

3.4 Забезпечення надійності обладнання

Колісні вантажники Liebherr здатні працювати з максимальною продуктивністю навіть у найскладніших умовах експлуатації. Це пояснюється насамперед використанням в їх конструкції передових технологій та високоякісних матеріалів, які гарантують високий рівень надійності обладнання.

Наприклад, інтелектуальна система охолодження забезпечує безперервну холодовіддачу і дозволяє знизити витрати на очищення, що призводить до більш ефективної та економічної роботи.

Инв. № подл	Подп. и дата		Лист	
Инв. № дубл.	Взам. инв. №			
Подп. и дата	Инв. № подл.			
Инв. № подл	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-



Рисунок 3.1 – Система LiDAT для ефективного та економічного керування вантажниками і парком автомобільного транспорту гірничого підприємства

3.4 Забезпечення надійності обладнання

Колісні вантажники Liebherr здатні працювати з максимальною продуктивністю навіть у найскладніших умовах експлуатації. Це пояснюється насамперед використанням в їх конструкції передових технологій та високоякісних матеріалів, які гарантують високий рівень надійності обладнання.

Наприклад, інтелектуальна система охолодження забезпечує безперервну холодовіддачу і дозволяє знизити витрати на очищення, що призводить до більш ефективної та економічної роботи.

Вантажники постачені додатковим устаткуванням для роботи у запилених умовах. Реверсивний привод вентилятора, пухозахисна решітка радіатора та крупноосередкова конструкція останнього захищають систему охолодження від засмічення. Вона розташована у найчистішій зоні колісного вантажника і забезпечує кероване охолодження з термостатичним регулюванням. Внаслідок меншого засмічення радіатора зростає експлуатаційна готовність установки.

Сказане справедливо й для інших вузлів вантажників Liebherr. Завдяки високому інженерному мистецтву та багаторічному досвіду, постійному удосконаленню технологічних процесів, дотриманню нових стандартів фірма поставляє надійні й довговічні машини найвищого технічного рівня, гарантуючи високу якість навіть найдрібніших деталей.

3.5 Комфорт керування та обслуговування установок

Кабіна оператора колісного вантажника Liebherr має виключний круговий огляд робочої зони без будь-яких перешкод в усіх напрямках. Це досягається оптимальною конструкцією кабіни з великою площею скління та дизайну капоту двигуна і робить можливим ефективний контроль навісного робочого обладнання під час його застосування у робочій зоні машини. Додатковий огляд забезпечує камера заднього виду. Усе це підвищує продуктивність праці та гарантує простоту і безпечність процесу експлуатації.

Важіль керування Liebherr, що знаходиться у кабіні під правою рукою оператора (рис. 3.2), дозволяє з високою точністю управляти робочим обладнанням. Можливість керувати робочими маневрами машини лише за допомогою одного важеля (ліва рука оператора може при цьому постійно залишатися на рульовому колесі) є дуже цінною інновацією. Таке просте, інтуїтивно зрозуміле та ергономічне управління полегшує роботу оператора, що має величезне значення для підвищення ефективності застосування вантажників. Для установок L550-L580 важіль керування постачений додатковим міні-джойстиком, який ще більше удосконалює процес керування гідрофікованим навісним обладнанням машин.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				



Рисунок 3.2 – Кабіна оператора вантажника з важелем керування Liebherr

Картину раціональної сучасної концепції керування доповнює регульований по висоті 9-дюймовий сенсорний дисплей з інтуїтивно зрозумілою навігацією за допомогою меню.

Усі ці заходи гарантують максимальну безпеку для людей як всередині машини, так і навколо неї, для самої установки та для оброблюваних вантажів, що також сприяє підвищенню продуктивності виймально-транспортних робіт.

Високий рівень ергономічності кабіни керування забезпечується наступними конструктивними рішеннями:

- оптимальним розташуванням дисплеїв та органів керування для досягнення високого ступеня концентрації уваги оператора та мінімізації його втомленості під час роботи;
- зручним і комфортним сидінням машиніста;
- системою кондиціювання повітря у стандартній комплектації;
- поміркованим розташуванням місць для зберігання необхідних речей та документації.

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
ний по висоті 9-дюймовий сенсорний дисплей з інтуїтивно зрозумілою навігацією за допомогою меню. Усі ці заходи гарантують максимальну безпеку для людей як всередині машини, так і навколо неї, для самої установки та для оброблюваних вантажів, що також сприяє підвищенню продуктивності виймально-транспортних робіт. Високий рівень ергономічності кабіни керування забезпечується наступними конструктивними рішеннями: - оптимальним розташуванням дисплеїв та органів керування для досягнення високого ступеня концентрації уваги оператора та мінімізації його втомленості під час роботи; - зручним і комфортним сидінням машиніста; - системою кондиціювання повітря у стандартній комплектації; - поміркованим розташуванням місць для зберігання необхідних речей та документації.					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Робота оператора машини суттєво полегшується завдяки наявності таких інноваційних рішень, як:

- можливість програмованих автоматичних режимів підйому та опусканню робочого навісного обладнання, а також повернення ковша до режиму копання;
- демпфірування у крайніх положеннях підйому стріли;
- асистент перекидання ковшу;
- налаштована швидкість розвантаження ковшу;
- інтелектуальна автоматична система зважування з динамічним регулюванням зони зважування Truck Payload Assist (допоміжна система розрахунку процесу завантаження вантажного транспорту) для забезпечення точного та ефективного завантаження.

Ине. № подп	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Взам. инв. №				Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						Лист

4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АНАЛІЗОВАНИХ ВИРОБІВ

Під час експлуатації об'єктів механічного обладнання воно проходить низку стадій свого життєвого циклу, протягом яких знаходиться у тому чи іншому робочому стані і виконує ті чи інші функції. Мова йде про операції транспортування і зберігання машин і механізмів, монтажу, підготовки та використання їх за призначенням, технічного обслуговування та ремонтів для тривалої підтримки працездатного стану.

Заходи експлуатації колісних вантажників Liebherr 5-го покоління розроблені згідно з [13,14].

4.1 Порядок транспортування вантажників

Транспортування вантажників від заводу-виготовлювача до підприємства-споживача може здійснюватися наступними способами:

- за допомогою засобів транспорту – автомобільного, залізничного, морського. Порядок транспортування та виконання завантажувальних, кріпильних і розвантажувальних робіт, а також необхідні заходи безпеки при цьому встановлюються у відповідності до вимог, що діють у тій чи іншій транспортній галузі;
- власним ходом, якщо відстань транспортування дозволяє це.

4.2 Використання машин за призначенням

Основним призначенням колісних вантажників Liebherr 5-го покоління є здійснення виймально-транспортних робіт в умовах відкритої розробки твердих корисних копалин, а також навантажувально-розвантажувальні операції під час будівництва різного роду споруд.

Оскільки у процесі виконання подібних робіт вантажники постійно опиняються у нестійких положеннях, викликаних конструкцією та характером дії їх навісного робочого обладнання (наприклад, під впливом винесеного на довгій

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

стрілі на значну відстань від центру ваги машини завантаженого ковшу), проблема забезпечення стійкості установок є дуже важливою.

На рис. 4.1 показані схеми для визначення перекидного навантаження колісного вантажника (а), номінального (або корисного) навантаження (б) та максимально допустимого об'єму ковша (в).

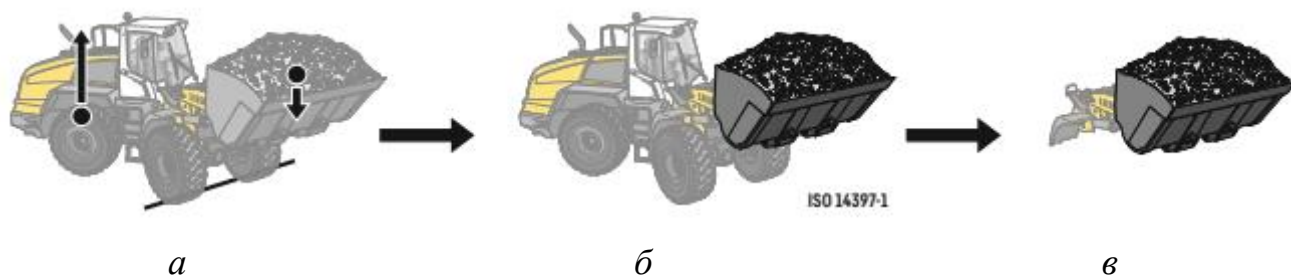


Рисунок 4.1 – Експлуатаційні характеристики колісних вантажників Liebherr 5-го покоління:

а, б, в – схеми визначення відповідно перекидного навантаження, номінального (або корисного) навантаження та максимально допустимого об'єму ковша

Перекидне навантаження – це навантаження у центрі ваги ковша, при якому колісний вантажник перекидається через передній міст. При цьому вантажник знаходиться у найнесприятливішому статичному положенні, коли стріла стає горизонтальною, а рама вантажника опиняється у положенні максимального зламу.

Номінальне (або корисне) навантаження не повинно перевищувати 50% статичного перекидного навантаження при максимальному зламі рами, що відповідає коефіцієнту запасу стійкості 2,0.

Максимально допустимий об'єм встановлюваного ковша визначається шляхом поділу номінального навантаження на насипну вагу матеріалу у ньому.

Колісні вантажники Liebherr 5-го покоління відомі своєю економічністю під час здійснення робіт. На рис. 4.2 показана схема для визначення кількості навантажувальних циклів, які можна виконати на 5 літрах дизельного пального (так називаний нормативний тест Liebherr). Ківш вантажника заповнюється матеріалом з відвалу А та транспортується ним у відвал В, який знаходиться на від-

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	
					Лист

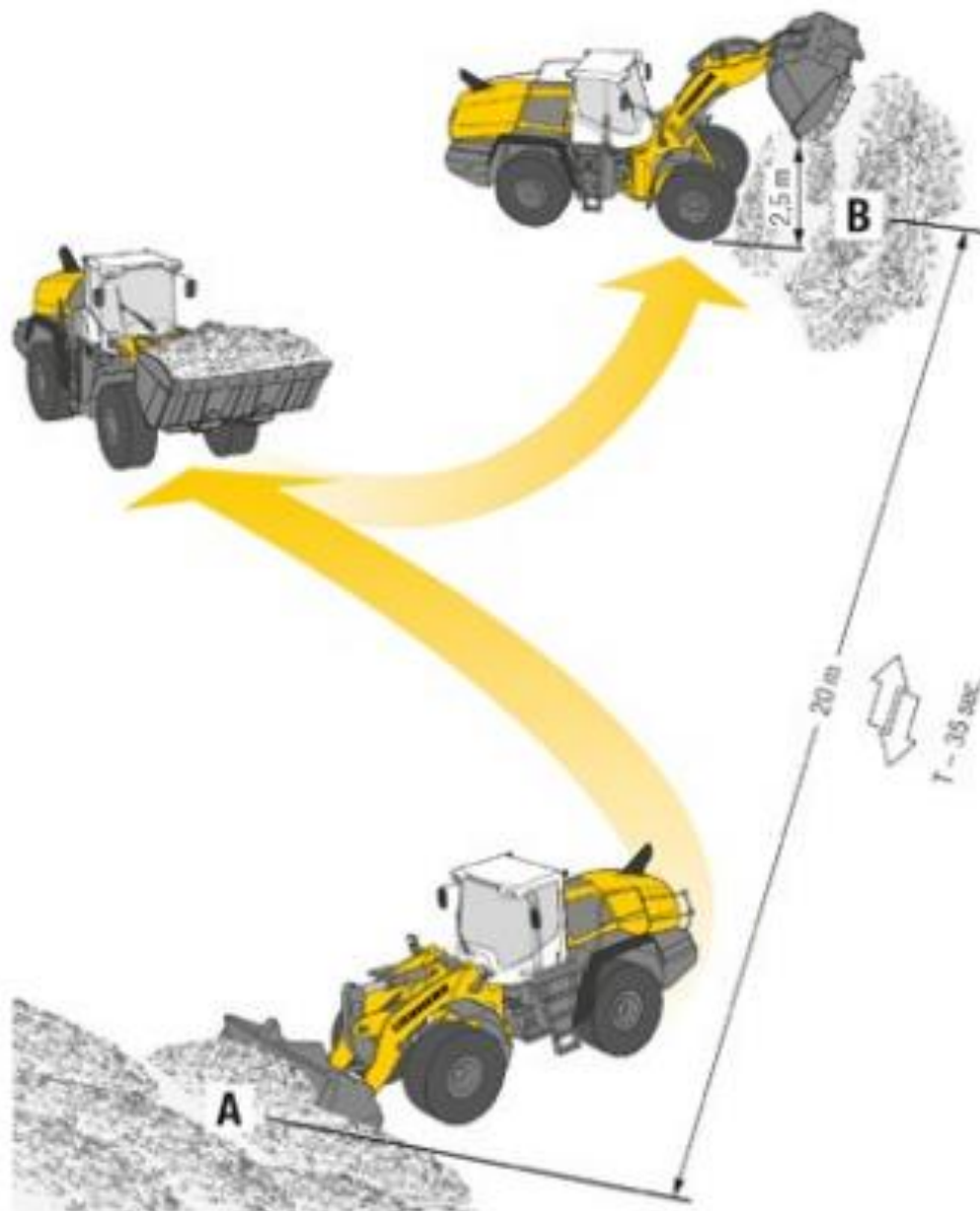


Рисунок 4.2 – Схема для визначення витрати дизельного палива за одну робочу годину експлуатації колісного вантажника Liebherr

стані 20 м. Спорожнення ковшу здійснюється на висоті 2,5 м. Час одного такого циклу має дорівнювати приблизно 35 с. Ці робочі цикли мають виконуватися доки у мірній каністрі не закінчатся усі 5 л дизельного палива. Витрата палива за одну робочу годину визначається за допомогою наступної формули:

$$\text{Витрата палива (л/робочу годину)} = 400 / \text{кількість робочих циклів.}$$

У табл. 4.1 приведені результати нормативних тестів вантажників Liebherr.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Таблиця 4.1 – Результати нормативних тестів вантажників Liebherr

Модель	Місткість ковша, м ³	Кількість робочих циклів	Витрата дизельного палива	
			л/100 т	л/год.
L524	2,0	47	2,9	8,5
L538	2,5	39	2,9	10,3
L550	3,4	30	2,9	13,5
L566	4,2	23	3,0	17,3
L580	5,2	21	2,6	19,1

4.3 Аналіз робочого обладнання вантажників

Колісні вантажники Liebherr розраховані на роботу з матеріалами різного роду: як насипними (важкими і легкими), так і з окремими вантажами на кшталт круглого лісу. У табл. 4.2 приведені характеристики насипних матеріалів, що завантажуються у ковші колісних вантажників Liebherr.

В залежності від типу матеріалу вантажники постачаються різними типами робочого навісного обладнання. Розглянемо їх окремо для середньорозмірної та важкої серій машин.

4.3.1 Середньорозмірна серія

Для середньорозмірної серії вантажників передбачені наступні види навісного робочого обладнання:

- ківш для земляних робіт (Z-кінематика);
- ківш для легких матеріалів (Z-кінематика);
- ківш для легких матеріалів (паралельна кінематика);
- виловний захват і вили.

Експлуатаційні розміри та інші параметри колісних вантажників L524 і L538 для приведених варіантів робочого обладнання показані відповідно на рис. 4.3, 4.4, 4.5 та 4.6.

На рис. 4.7 приведена інформація для правильного вибору ковша вантажників цієї серії.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Таблиця 4.2 – Характеристики насипних матеріалів,
що завантажуються у ковші колісних вантажників Liebherr

Матеріал	Насипна вага, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ковшу, %
Щебінь:		
вологий	1,9	105
сухий	1,6	105
дроблений	1,5	100
Пісок:		
сухий	1,5	105
мокрый	1,9	110
Пісок зі щебенем:		
сухий	1,7	105
мокрый	2,0	100
Пісок з глиною	1,6	110
Глина:		
натуральна	1,6	110
суха	1,4	110
мокра	1,6	100
Грунт:		
сухий	1,3	115
мокрый	1,6	110
верхній шар ґрунту	1,1	110
Базальт	1,95	100
Граніт	1,8	95
Пісковик	1,6	100
Сланець	1,75	100
Боксити	1,4	100
Вапняк	1,6	100
Гіпс дроблений	1,8	100
Кокс	0,5	110
Шлак дроблений	1,8	100
Скляні відходи:		
дроблені	1,4	100
суцільні	1,0	100
Компост:		
сухий	0,8	105
мокрый	1,0	110
Деревна стружка та тирса	0,5	110

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Продовження таблиці 4.2

Папір:		
різаний, пухкий	0,6	110
макулатура, картон	1,0	110
Вугілля:		
важке	1,2	110
легке	0,9	110
Сміття:		
побутове	0,5	100
крупне	1,0	100

4.3.2 Важка серія

Для важкої серії вантажників передбачені наступні види навісного робочого обладнання:

- ківш для перевалки (Z-кінематика);
- ківш для перевалки (Z-кінематика High Lift);
- ківш для легких матеріалів (Z-кінематика);
- ківш для легких матеріалів (індустріальна стріла);
- ківш високого розвантаження (індустріальна стріла);
- виловний захват і вили (індустріальна стріла);
- грейфер для круглого лісу (індустріальна стріла).

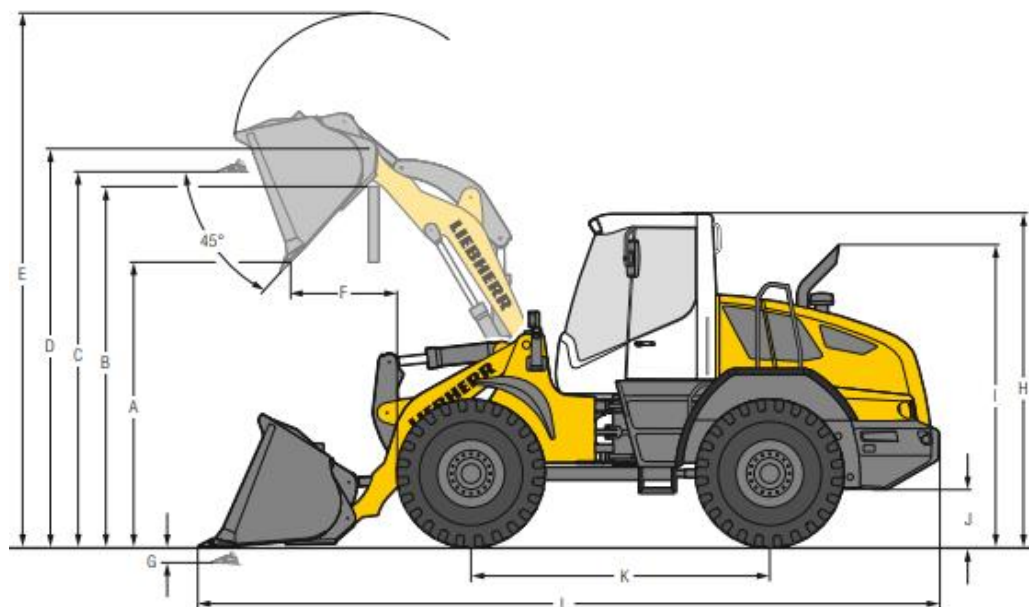
Експлуатаційні розміри та інші параметри колісних вантажників L550, L566 і L580 для приведених варіантів робочого обладнання показані відповідно на рис. 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 і 4.14.

На рис. 4.15 приведена інформація для правильного вибору ковша вантажників цієї серії.

4.4 Особливості технічного обслуговування виробів

Тривале забезпечення надійності та довговічності механічного обладнання можливо лише за умови постійної підтримки його працездатності за допомогою виконання заходів технічного обслуговування і ремонтів.

Лист	Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-



Показники	L524		L538		
Кінематика стріли	ZK	ZK-QC	ZK	ZK	ZK-QC
Ріжучий інструмент	T	T	T	T	T
Довжина стріли, мм	2400	2400	2500	2500	2500
Об'єм ковшу за ISO 7546, м ³	2,0	1,7	2,5	2,7	2,2
Насипна вага матеріалу, т/м ³	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2500	2500	2500	2500	2500
A Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому та куті перекидання 45°, мм	2870	2765	2900	2845	2770
B Висота завантажувального борту під стрілою, мм	3335	3320	3480	3480	3445
C Максимальна висота днища ковшу, мм	3530	3530	3680	3680	3680
D Максимальна висота підйому по шарніру ковшу, мм	3775	3775	3930	3930	3930
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	4860	4915	5170	5260	5230
F Виліт при максимальній висоті та куті нахилу, ковшу 45°, мм	850	900	960	1005	1015
G Глибина різання ґрунту, мм	80	80	80	80	80
H Висота по даху кабіні, мм	3200	3200	3250	3250	3250
I Висота по верху вихлопної труби, мм	2860	2860	2910	2910	2910
J Дорожній проміжок (кліренс), мм	460	460	490	490	490
K Колісна база, мм	2850	2850	2975	2975	2975
L Загальна довжина, мм	6820	6935	7150	7225	7280
Радіус повороту по зовнішньому краю шин, мм	5170	5170	5350	5350	5350
Радіус повороту по зовнішньому краю ковшу, мм	5690	5170	5840	5870	5880
Ширина по зовнішньому краю шин, мм	2460	2460	2470	2470	2470
Зусилля відриву (SAE), кН	91	85	117	114	109
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	8500	7900	10700	10500	10200
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	7500	7000	9500	9300	9000
Робоча вага, кг	10400	10800	12800	13000	13200

ZK – стріла із Z-кінематикою

ZK-QC – стріла із Z-кінематикою разом із швидкознімним адаптером

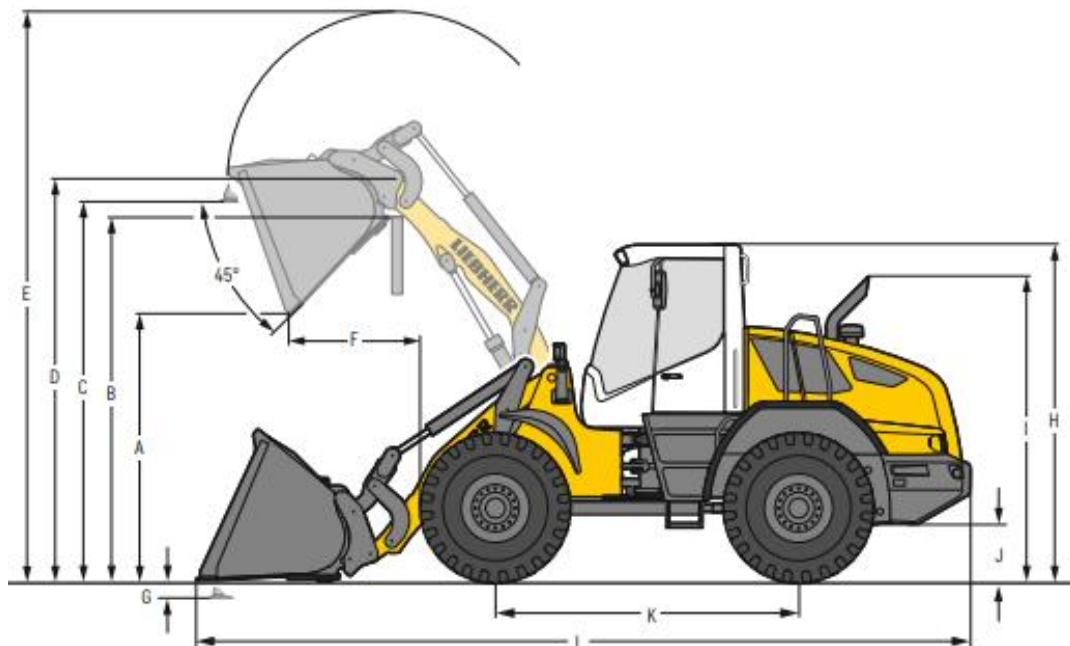
T – ріжуча кромка з привареними зубами та із знімними коронками зубів

Рисунок 4.3 – Моделі L524, L538. Ківш для земляних робіт (Z-кінематика)

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

Лист



Показники	L524		L538	
Кінематика стріли	PK-QC	PK-QC	PK-QC	PK-QC
Ріжучий інструмент	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE
Довжина стріли, мм	2500	2500	2500	2500
Об'єм ковшу за ISO 7546, м ³	3,0	5,5	4,0	6,5
Насипна вага матеріалу, т/м ³	1,0	0,5	1,0	0,5
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2750	2750	2750	2700
A Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому та куті перекидання 45°, мм	2630	2230	2520	2185
B Висота завантаженого борту під стрілою, мм	3380	3380	3430	3430
C Максимальна висота днища ковшу, мм	3595	3595	3645	3645
D Максимальна висота підйому по шарніру ковшу, мм	3835	3835	3890	3890
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	5290	5670	5460	5925
F Виліт при максимальній висоті та куті нахилу, ковшу 45°, мм	1220	1630	1300	1650
G Глибина різання ґрунту, мм	55	55	35	35
H Висота по даху кабіні, мм	3200	3200	3250	3250
I Висота по верху вихлопної труби, мм	2860	2860	2910	2910
J Дорожній проміжок (кліренс), мм	460	460	490	490
K Колісна база, мм	2850	2850	2975	2975
L Загальна довжина, мм	7355	7930	7765	8250
Радіус повороту по зовнішньому краю шин, мм	5170	5170	5350	5350
Радіус повороту по зовнішньому краю ковшу, мм	5765	5930	6070	6240
Ширина по зовнішньому краю шин, мм	2460	2460	2470	2470
Зусилля відриву (SAE), кН	63	-	87	-
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	7920	7330	9900	9400
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	6980	6470	8730	8300
Робоча вага, кг	11800	12200	13600	13950

PK-QC – стріла з паралельною кінематикою разом із швидкознімним адаптером

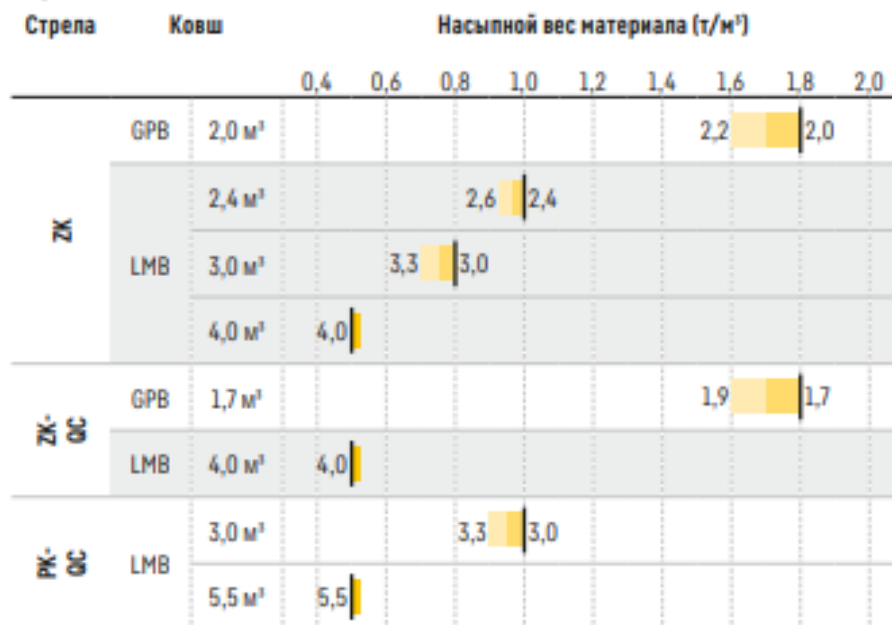
BOCE – ріжуча кромка з ножем болтового кріплення

Рисунок 4.5 – Моделі L524, L538.

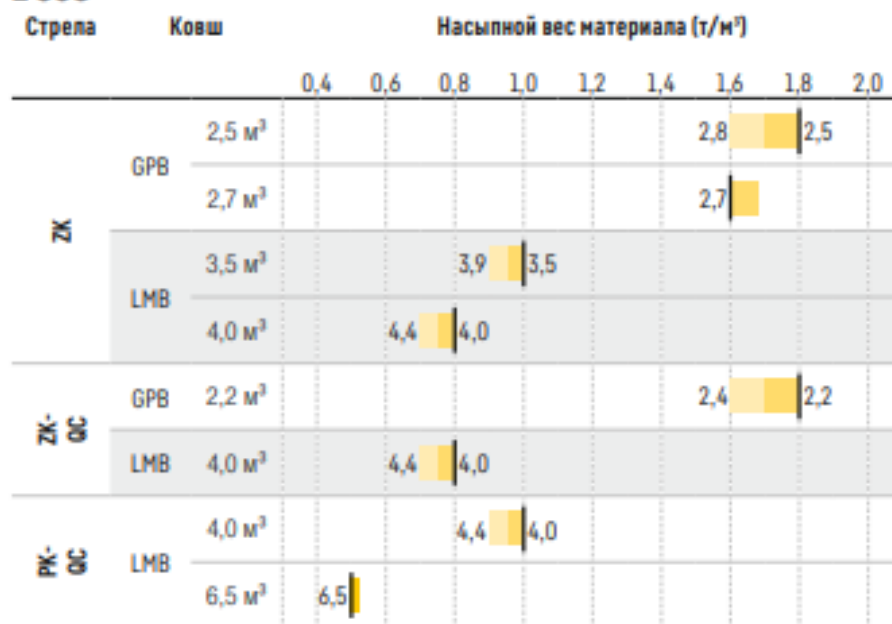
Ківш для легких матеріалів (паралельна кінематика)

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

L 524



L 538



Коефіцієнт заповнення ковша:

Стріли: ZK – стріла стандартної довжини із Z-кінематикою;

ZK-QC – стріла із Z-кінематикою разом зі швидкознімним адаптером;

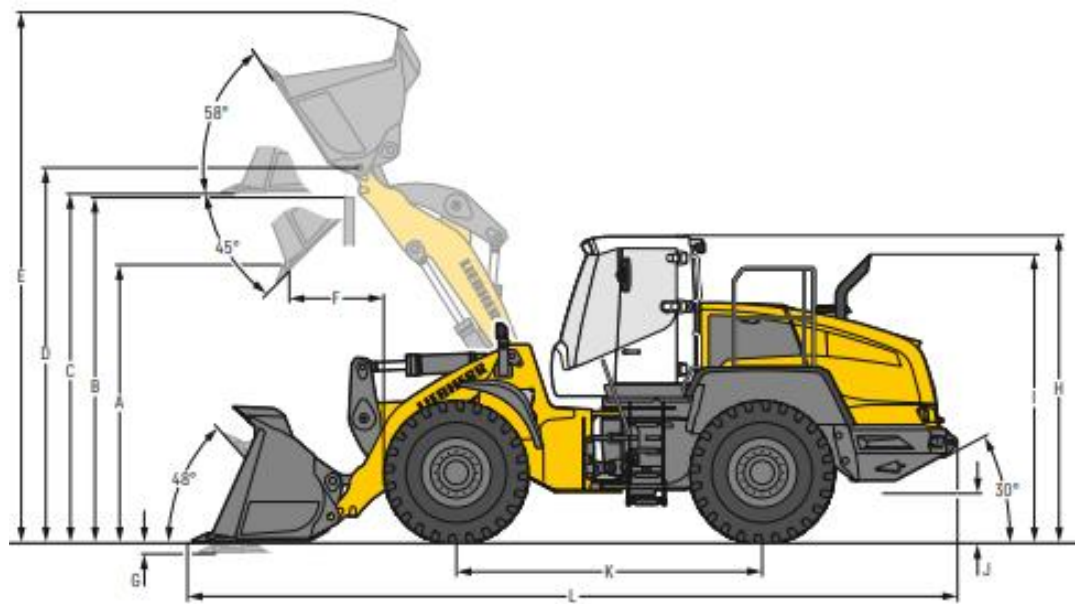
PK-QC – стріла з паралельною кінематикою разом з адаптером

Ковші: GPB – універсальний землерийний ківш;

LMB – ковші для легких матеріалів

Рисунок 4.7 – Порядок вибору ковшів для вантажників середньорозмірної серії

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	



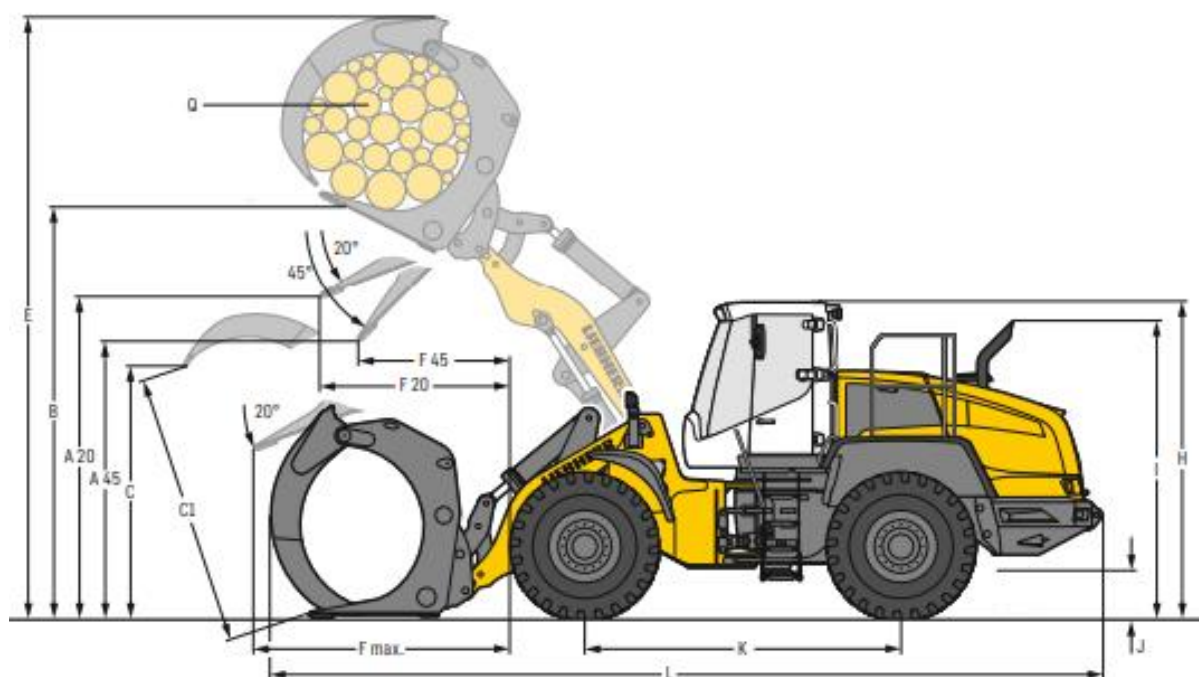
Показники	L550	L566	580
Кінематика стріли	ZK	ZK	ZK
Ріжучий інструмент	T	T	T
Довжина стріли, мм	3100	3250	3250
Об'єм ковшу за ISO 7546, м ³	3,1	4,2	5,2
Насипна вага матеріалу, т/м ³	1,6	1,6	1,6
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2880	3000	3300
A Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому та куті перекидання 45°, мм	3670	3650	3490
B Висота завантажуваного борту під стрілою, мм	4200	4300	4300
C Максимальна висота днища ковшу, мм	4430	4470	4470
D Максимальна висота підйому по шарніру ковшу, мм	4700	4780	4780
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	6255	6555	6740
F Виліт при максимальній висоті та куті нахилу ковшу 45°, мм	890	1200	1265
G Глибина різання ґрунту, мм	95	140	140
H Висота по даху кабіни, мм	3360	3590	3590
I Висота по верху вихлопної труби, мм	3015	3315	3315
J Дорожній проміжок (кліренс), мм	490	535	465
K Колісна база, мм	3410	3820	3970
L Загальна довжина, мм	8960	9615	9795
Радіус повороту по зовнішньому краю шин, мм	6300	7110	7300
Радіус повороту по зовнішньому краю ковшу, мм	7110	7850	8175
Ширина по зовнішньому краю шин, мм	2650	2960	2960
Зусилля відриву (SAE), кН	165	200	225
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	11600	15850	20030
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	10150	13700	17450
Робоча вага, кг	17990	24000	27100

ZK – стріла із Z-кінематикою;

T – ріжуча кромка з привареними адаптерами та зі знімними коронками зубів

Рисунок 4.9 – Моделі L550, L566, L580.
Ківш для перевалки (Z-кінематика High Lift)

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № инв.	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-			



Показники		L550		L566	L580
Тип стріли		IND-QC	IND-QC	IND-QC	IND-QC
A20 Висота розвантаження грейфера при куті нахилу 20°, мм		3420	3350	3570	3520
A45 Висота розвантаження грейфера при куті нахилу 45°, мм		2940	2770	2930	2805
B Висота маніпуляцій, мм		4550	4655	5125	5125
C Макс. ширина розкриття грейфера при завантаженні, мм		2395	2740	2650	2930
C1 Макс. ширина розкриття грейфера, мм		2590	2990	3050	3340
E Макс. висота по верхній кромці грейфера, мм		6230	6650	7400	7500
F20 Вильот при макс. висоті та куті розвантаження 20°, мм		1590	1810	2165	2215
F45 Вильот при макс. висоті та куті розвантаження 45°, мм		1160	1330	1620	1625
F _{max} Вильот максимальний, мм		2590	2810	3110	3160
H Висота по кабіні, мм		3360	3360	3590	3590
I Висота по верху вихлопної труби, мм		3015	3015	3315	3315
J Дорожній проміжок (кліренс), мм		490	490	535	465
K Колісна база, мм		3410	3410	3890	3970
L Загальна довжина, мм		8705	8985	9960	10150
Ширина вантажника по шинах, мм		2650	2650	2970	2970
Q Площа перетину грейфера, м ²		1,8	2,4	3,1	3,5
Ширина грейфера, мм		1600	1600	1800	1800
Корисна вантажопідйомність, кг		6450	6300	8200	9200
Робоча вага, кг		18770	18920	26200	28975

IND-QC – індустріальна стріла з паралельним підйомом разом із швидкознімним адаптером

Рисунок 4.14 – Моделі L550, L566, L580. Грейфер для круглого лісу (індустріальна стріла)

Інв. № подп	Підп. і дата	Лист		
	Взам. инв. №			
	Инд. № дубл.			
	Підп. і дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Колісні вантажники Liebherr 5-го покоління прекрасно пристосовані до реалізації цих заходів завдяки високому рівню ремонтпридатності конструкцій. Простота технічного обслуговування машин досягається легким та безпечним доступом до найважливіших вузлів і деталей установок практично з однієї точки (рис. 4.16). Добре продумане розташування конструктивних компонентів забезпечує швидке і зручне виконання операцій перевірки технічного стану обладнання.



Рисунок 4.16 – Простий та безпечний доступ до вузлів вантажників

Прикладом сказаного може служити радіатор вантажників. Він оптимально розташований за кабіною оператора, у найчистішому місці машини, що гарантує його високу працездатність при забезпеченні постійного і надійного охолодження двигуна, підвищення термінів служби окремих компонентів конструкції.

Аналогічним чином численні деталі, інтегровані у зовнішню конструкцію колісних вантажників Liebherr, спроектовані та виготовлені у розрахунку на простий, безпечний та швидкий догляд, що полегшує роботи та економить час щоденного технічного обслуговування. А це – найкращий шлях до підвищення продуктивності обладнання.

Инв. № подл	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	
					Лист

Крім того, згадана вище система LiDAT, доступна у заводській комплектації вантажників, дозволяє зручно керувати автотранспортним парком підприємства, реєструвати дані машин та результати їх технічної діагностики.

Висока надійність техніки гарантує її ефективне використання на практиці (рис. 4.17).



Рисунок 4.17 – Колісні вантажники Liebherr 5-го покоління за роботою у кар’єрі

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист

ВИСНОВКИ

В роботі розглянуто та проаналізовано основні особливості конструктивного виконання колісних вантажників Liebherr 5-го покоління.

Під час відкритої розробки твердих корисних копалин виникає необхідність виконання великих обсягів виймально-транспортних робіт за допомогою бульдозерів, грейдерів, скреперів, вантажників та інших класів самохідного механічного обладнання, призначеного для розробки і переміщення невеликих шарів гірничих порід. Тому устаткування перевантажувального типу завжди потрібно в умовах кар'єрів.

Аналіз конструкцій вантажників продемонстрував надзвичайно високий технічний рівень машин розробки добре відомої в усьому світі фірми Liebherr. Це продуктивні та ефективні машини, які відрізняються економічністю, надійністю, зручністю та безпекою керування і технічного обслуговування, ремонтопридатністю та іншими властивостями, що роблять їх найбільш бажаним устаткуванням у своєму класі.

Колісні вантажники Liebherr 5-го покоління здатні задовольнити будь-які потреби споживачів у різних умовах відкритої розробки корисних копалин та будівельних робіт і забезпечити найвищі техніко-економічні показники цих виробничих процесів.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.		
Лист		
№ докум.		
Подп.		
Дата		

Таблиця 2.1 – Основні показники призначення колісних вантажників Liebherr 5-го покоління

Показник	середньорозмірна серія		важка серія		
	L524	L538	L550	L566	L580
Перекидне навантаження (при повному зламі рами), кг	7500	9500	9300-12430	12900-16100	15900-19150
Об’єм ковша, м ³ :	2,0	2,5	3,4	4,2	5,2
Потужність двигуна Stage II, кВт (к.с.)	-	-	168 (228)	200 (272)	219 (298)
Потужність двигуна Stage IIIA, кВт (к.с.)	86 (117)	104 (141)	-	-	-
Потужність двигуна BS4/Stage V, кВт (к.с.)	-	-	168 (228)	-	-
Потужність двигуна NR-IV/Stage V, кВт (к.с.)	-	-	161 (219)	212 (288)	224 (306)
Середня витрата палива (за одну мотогодину), л/год.	-	-	11,32	12,67	13,56
Робоча маса, кг	10400	12800	17750-19550	23450-26450	26950-28900

	Лист
--	------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

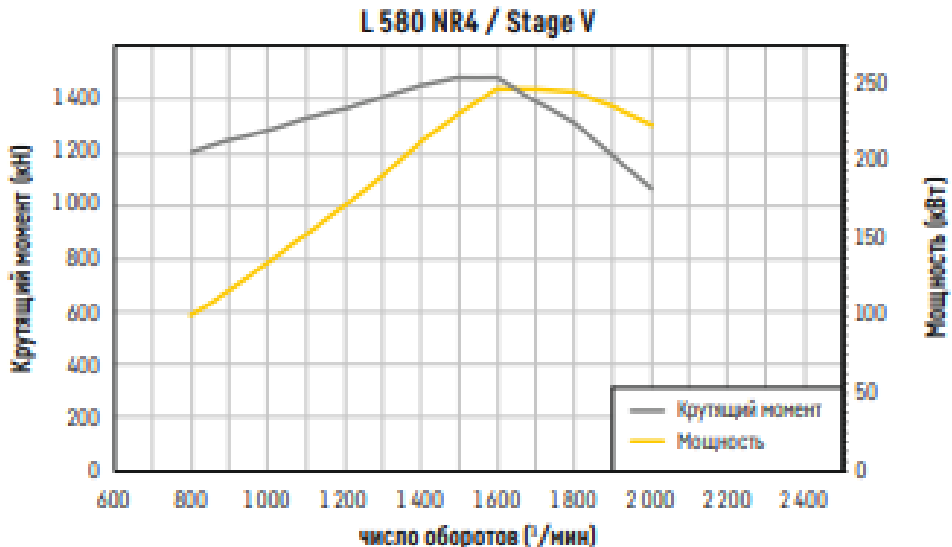
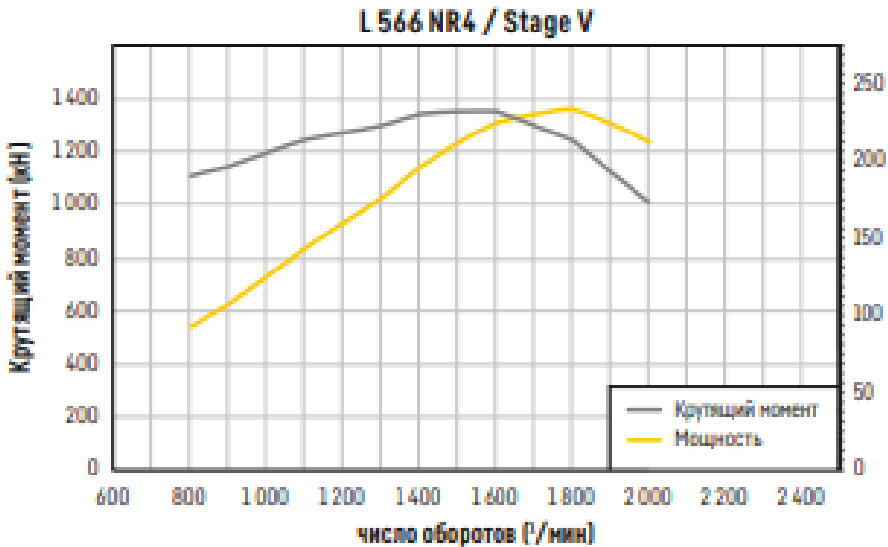
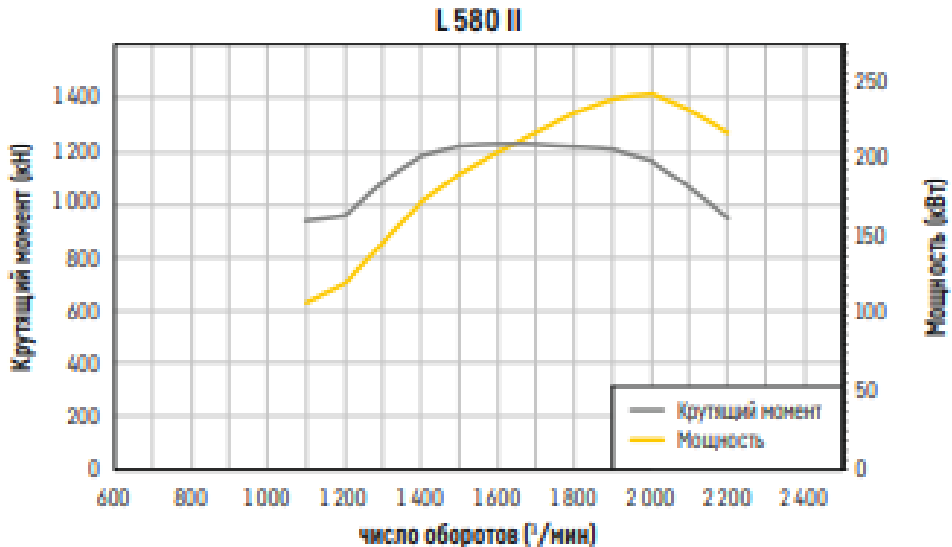
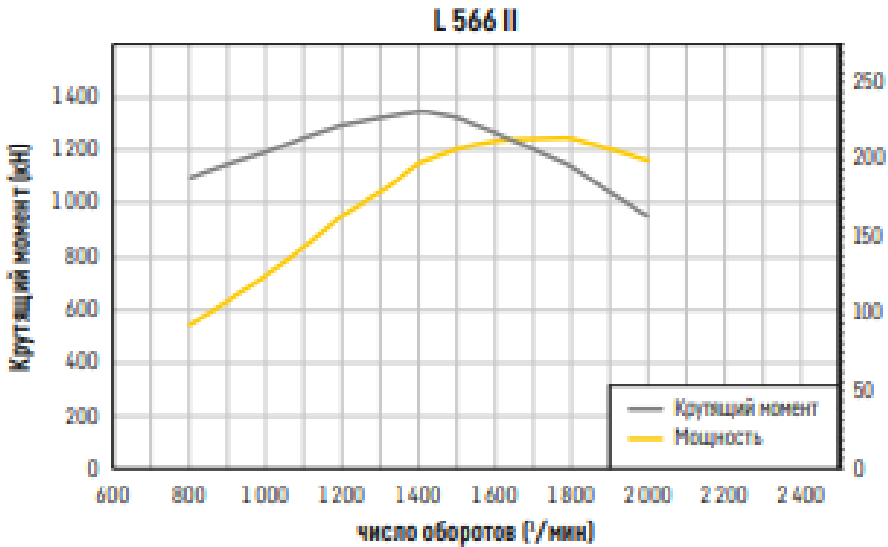
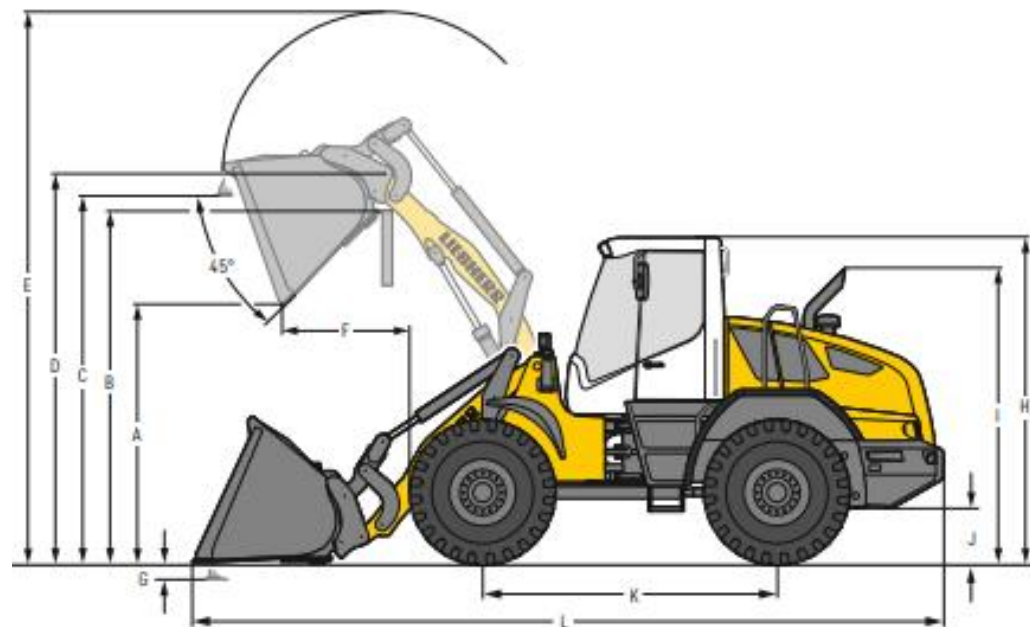


Рисунок 2.5 – Графіки залежності крутного моменту та потужності від кількості обертів дизельних двигунів вантажників L566 та L580

						Плсчм
Изм.	Плсчм	№ док.м.	Подп.	Дата		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подл.	
Дата	



Показники	L524				L538		
Кінематика стріли	ZK	ZK	ZK	ZK-QC	ZK	ZK	ZK-QC
Ріжучий інструмент	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE
Об'єм ковшу, м ³	2,4	3,0	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0
Насипна вага матеріалу, т/м ³	1,0	0,8	0,5	0,5	1,0	0,8	0,8
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2500	2500	2700	2700	2700	2700	2700
A Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому, мм	2755	2640	2490	2370	2730	2715	2520
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	5025	5160	5300	5430	5360	5440	5590
F Виліт розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому, мм	990	1110	1260	1300	1140	1300	1285
L Загальна довжина, мм	7345	7130	7340	7410	7360	7695	7700
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	8450	8260	7970	7370	10420	10190	9520
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	7450	7290	7040	6510	9190	9000	8390
Робоча вага, кг	10850	10980	11105	11290	13180	13300	13470

ZK – стріла із Z-кінематикою

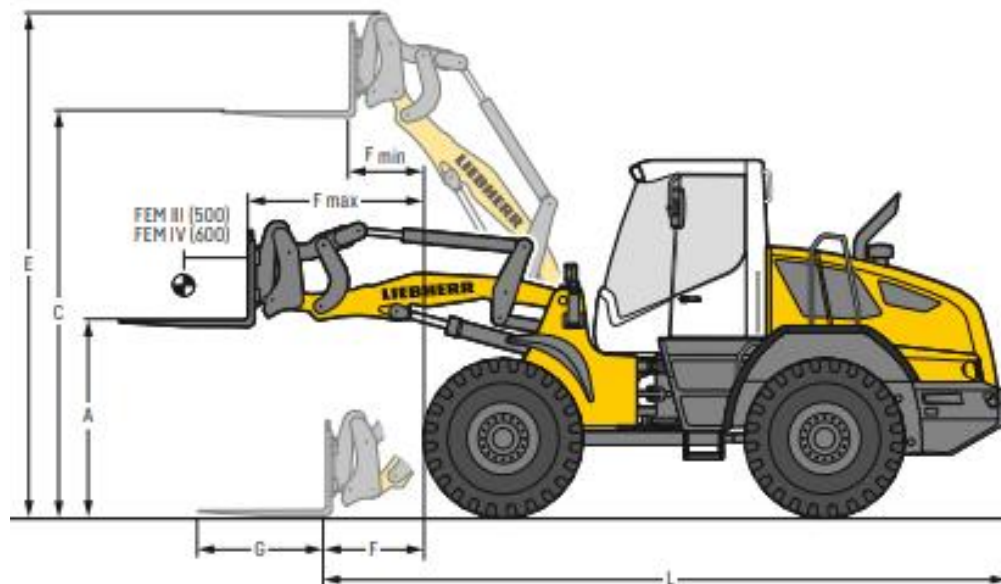
ZK-QC – стріла із Z-кінематикою разом із швидкознімним адаптером

BOCE – ріжуча кромка з ножем болтового кріплення

Рисунок 4.4 – Моделі L524, L538. Ківш для легких матеріалів (Z-кінематика)

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подл.	
Дата	



Показники		L524		L538	
Кінематика стріли		ZK-QC	PK-QC	ZK-QC	PK-QC
A	Висота підйому при максимальному вильоті, мм	1690	1690	1781	1739
C	Максимальна висота підйому, мм	3580	3645	3738	3697
E	Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	4510	4560	4662	4612
F	Виліт у положенні завантаження, мм	975	1110	939	975
F _{max}	Виліт максимальний, мм	1625	1720	1635	1635
F _{min}	Виліт при максимальній висоті підйому, мм	695	780	694	695
G	Довжина вил, мм	1200	1200	1200	1200
L	Загальна довжина базової машини без вил, мм	6190	6325	6350	6390
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг		6000	6480	7880	8150
Перекидне навантаження при зламі рами, кг		5300	5700	6940	7200
Допустима корисна вантажопідйомність на нерівній поверхні при 60% перекидного навантаження, кг		3180	3420	4150	4320
Допустима корисна вантажопідйомність на нерівній поверхні при 80% перекидного навантаження, кг		4010	4580	5000	5000
Робоча вага, кг		10600	11260	12700	12900

ZK-QC – стріла із Z-кінематикою разом із швидкознімним адаптером

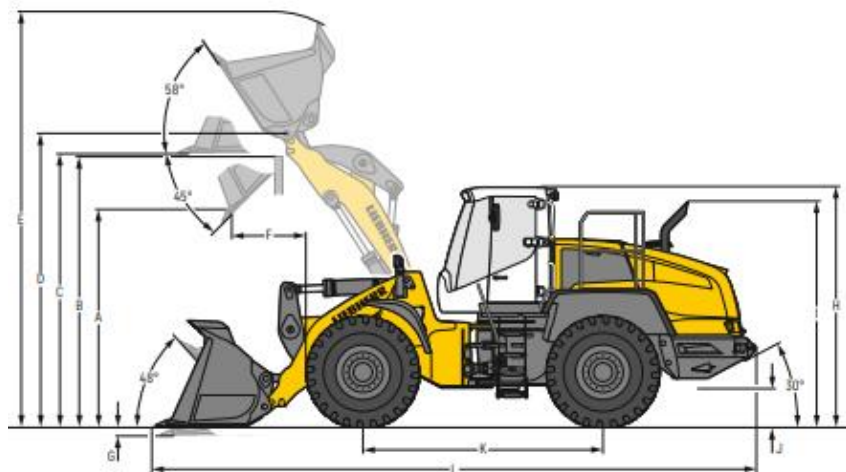
PK-QC – стріла з паралельною кінематикою разом із швидкознімним адаптером

Рисунок 4.6 – Моделі L524, L538. Вилковий захват FEM III та вили

Лист	
------	--

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подл.	
Дата	



ZK – стріла із Z-кінематикою;
 ZK-QC – стріла із Z-кінематикою та швидкознімним адаптером;
 Т – ріжуча кромка с привареними зубами та із знімними коронками зубів;
 BOCE – ріжуча кромка з ножем та болтовим кріпленням;
 ROV – скельні ковші з дельтоподібною ріжучою кромкою, з привареними зубами, зі знімними коронками зубів та зі знімними міжзубними ріжучими сегментами з болтовим кріпленням

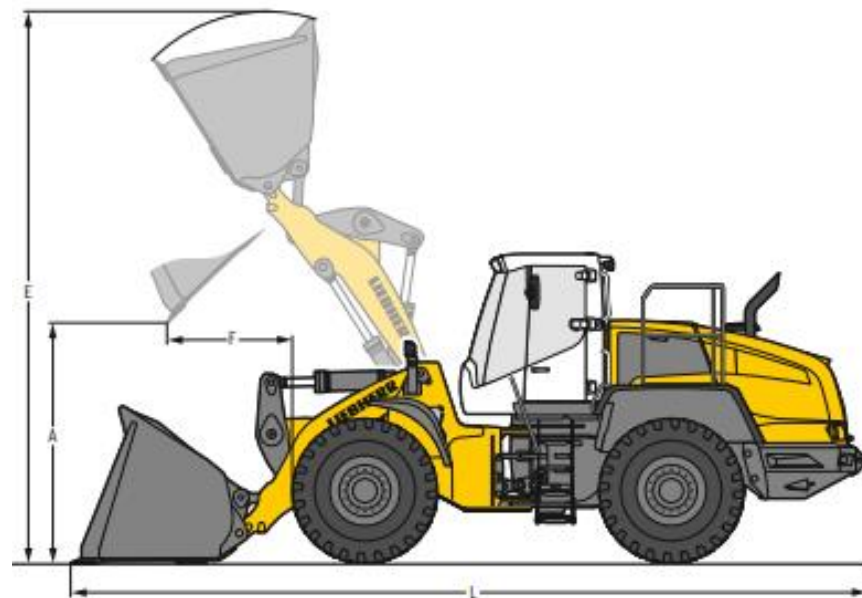
Показники	L550			L566				L580			
Кінематика стріли	ZK	ZK	ZK-QC	ZK	ZK	ZK-QC	ZK	ZK	ZK	ZK-QC	ZK
Ріжучий інструмент	Z	Z	Z	Z	Z	BOCE	CRD	Z	Z	BOCE	CRD
Довжина стріли, мм	2700	2700	2700	2920	2920	2920	2920	3050	3050	3050	3050
Об'єм ковшу за ISO 7546, м³	3,4	3,7	3,1	4,2	4,7	3,5	3,7	5,2	5,7	4,5	4,5
Насипна вага матеріалу, т/м³	1,8	1,6	1,8	1,8	1,6	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8	1,8
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2880	2880	2880	3000	3000	3000	3230	3300	3300	3000	3230
А Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому та куті перекидання 45°, мм	3020	2970	2930	3090	3050	3085	3130	3300	3220	3160	3320
В Висота завантажувального борту під стрілою, мм	3700	3700	3700	3900	3900	3900	3900	4100	4100	4100	4100
С Максимальна висота днища ковшу, мм	3875	3875	3875	4050	4050	4050	4050	4270	4270	4270	4270
D Максимальна висота підйому по шарніру ковшу, мм	4150	4150	4150	4360	4360	4360	4360	4580	4580	4580	4360
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	5785	5830	5830	6045	6150	6200	6070	6380	6500	6590	6170
F Виліт при максимальній висоті та куті нахилу ковшу 45°, мм	1025	1075	1140	1305	1375	1360	1270	1330	1285	1460	1350
G Глибина різання ґрунту, мм	80	80	110	100	100	100	100	100	100	100	100
H Висота по даху кабіні, мм	3360	3360	3360	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590
I Висота по верху вихлопної труби, мм	3015	3015	3015	3315	3315	3315	3315	3315	3315	3315	3315
J Дорожній проміжок (кліренс), мм	490	490	490	535	535	535	535	465	465	465	465
K Колісна база, мм	3410	3410	3410	3820	3820	3820	3820	3970	3970	3970	3970
L Загальна довжина, мм	8525	8595	8665	9200	9300	9240	9150	9545	9625	9720	9575
Радіус повороту по зовнішньому краю шин, мм	6300	6300	6300	7110	7110	7110	7110	7300	7300	7300	7300
Радіус повороту по зовнішньому краю ковшу, мм	6910	6950	6950	7690	7720	7700	7780	8075	8095	7980	8030
Ширина по зовнішньому краю шин, мм	2650	2650	2650	2960	2960	2960	2960	2960	2960	2960	2960
Зусилля відриву (SAE), кН	165	155	145	190	180	190	185	220	205	205	215
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	14120	14000	13240	18150	17900	17450	18700	21650	21500	20800	22000
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	12430	12300	11100	15900	15650	15100	16100	18950	18800	18100	19150
Робоча вага, кг	17750	17810	18180	23450	23550	24330	26250	26950	27100	27730	28580

Рисунок 4.8 – Моделі L550, L566, L580. Ківш для перевалки (Z-кінематика)

Лист	
------	--

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	



	L550		L566		L580	
Кінематика стріли	ZK	ZK	ZK	ZK	ZK	ZK
Ріжучий інструмент	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE
Об'єм ковшу, м ³	5,5	7,0	5,7	7,0	7,0	8,5
Насипна вага матеріалу, т/м ³	1,0	0,75	1,2	1,0	1,2	1,0
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2950	3200	3300	3200	3200	3500
A Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому, мм	2715	2680	2990	2920	3030	2960
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	5970	6020	6280	6330	6610	6650
F Виліт розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому, мм	1385	1425	1445	1330	1340	1410
L Загальна довжина, мм	8775	8830	9380	9440	9580	9690
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	13050	12600	17250	17500	21400	20750
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	11420	11000	14900	15100	18500	18050
Робоча вага, кг	18320	18600	24280	24150	27400	27390

ZK – стріла із Z-кінематикою

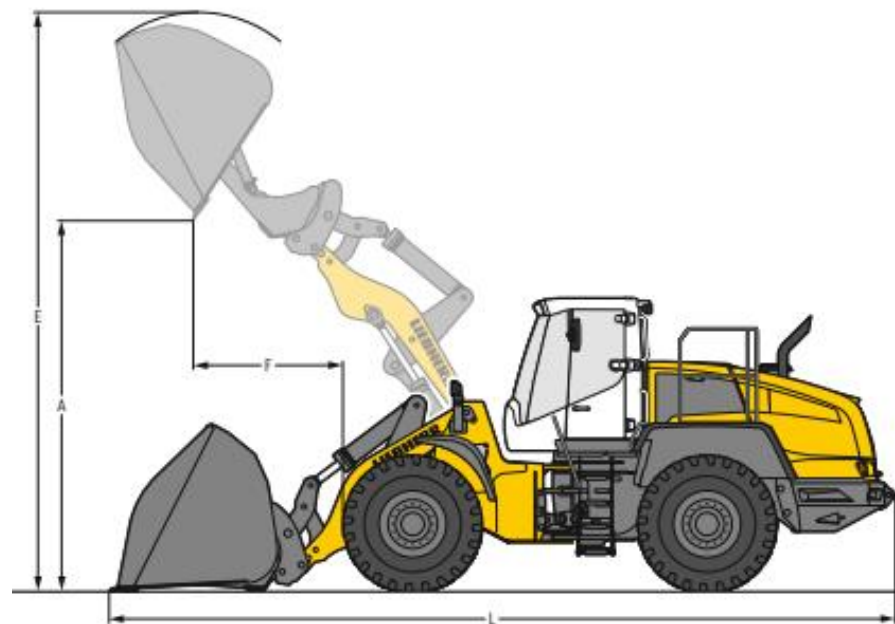
BOCE – ріжуча кромка з ножем болтового кріплення

Рисунок 4.10 – Моделі L550, L566, L580. Ківш для легких матеріалів (Z-кінематика)

Лист	
------	--

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Показники	L550			L566
Кінематика стріли	IND-QC	IND-QC	IND-QC	IND-QC
Ріжучий інструмент	BOCE	BOCE	BOCE	BOCE
Об'єм ковшу, м ³	4,5	5,5	9,0	11,0
Насипна вага матеріалу, т/м ³	1,0	0,8	0,5	0,45
Ширина ріжучої кромки ковшу, мм	2700	2700	3400	3700
A Висота розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому, мм	4645	4420	4335	4840
E Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	6865	7110	7090	7490
F Виліт розвантаження ковшу при максимальній висоті підйому, мм	1685	1840	1720	2140
L Загальна довжина, мм	8950	9250	9240	10185
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг	12000	10750	11500	15100
Перекидне навантаження при повному зламі рами, кг	10400	9300	9900	12900
Робоча вага, кг	18900	19400	19550	26450

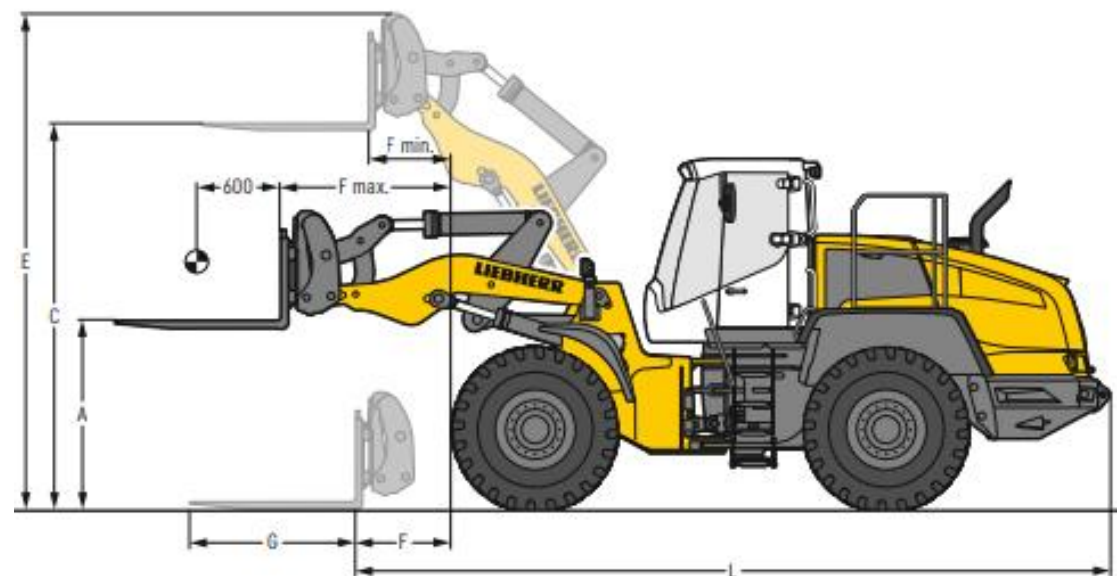
IND-QC – індустріальна стріла з паралельним підйомом разом із швидкознімним адаптером

BOCE – ріжуча кромка з ножем болтового кріплення

Рисунок 4.12 – Моделі L550, L566, L580. Ківш високого розвантаження (індустріальна стріла)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подл.	
Дата	



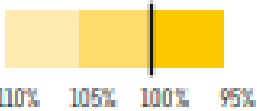
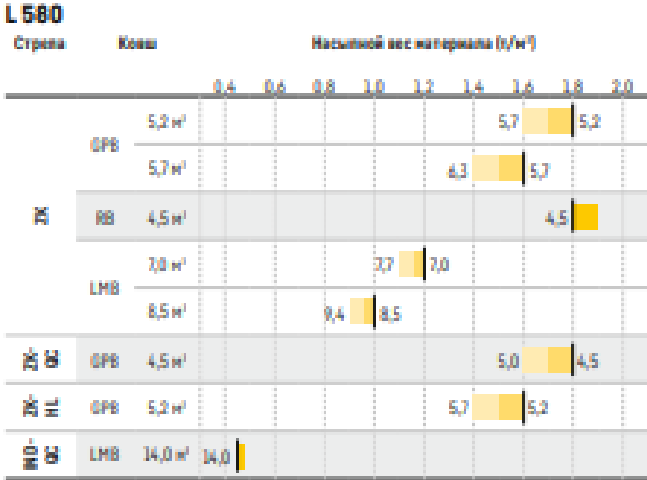
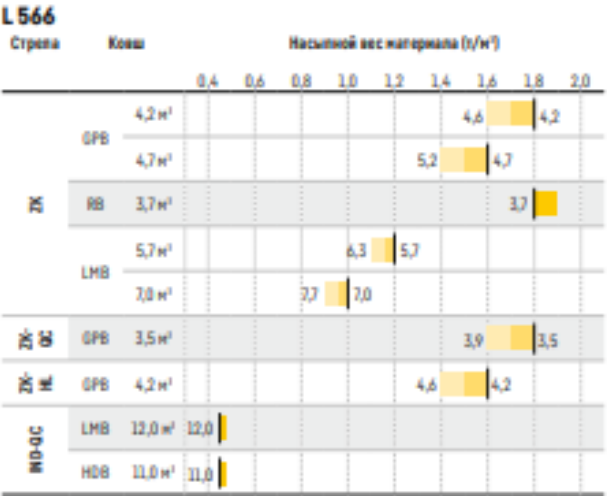
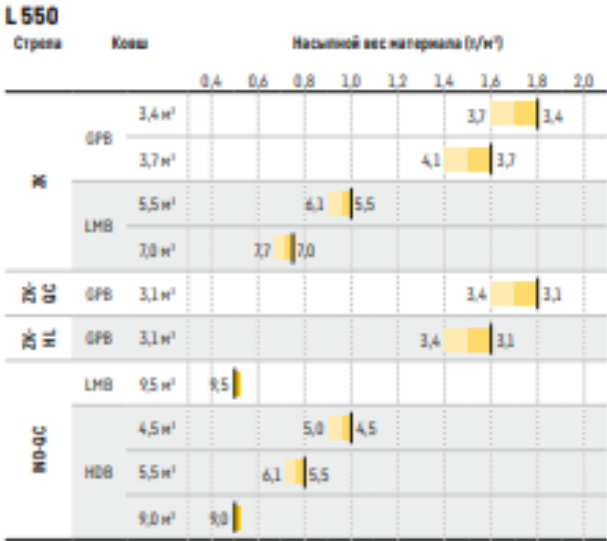
Показник		L550	L566	L580
Кінематика стріли		IND-QC	IND-QC	IND-QC
A	Висота підйому при максимальному вильоті, мм	1805	2075	2075
C	Максимальна висота підйому, мм	3905	4220	4220
E	Максимальна висота по верхній кромці ковшу, мм	4895	5200	5200
F	Виліт у положенні завантаження, мм	1080	1145	1025
F _{max}	Виліт максимальний, мм	1710	1925	1805
F _{min}	Виліт при максимальній висоті підйому, мм	715	980	860
G	Довжина вил, мм	1500	1800	1800
L	Загальна довжина базової машини без вил, мм	7450	8280	8280
Перекидне навантаження при прямій рамі, кг		10840	13500	16300
Перекидне навантаження при зламі рами, кг		9560	11900	14400
Допустима корисна вантажопідйомність на нерівній поверхні при 60% перекидного навантаження, кг		5740	7140	8640
Допустима корисна вантажопідйомність на нерівній поверхні при 80% перекидного навантаження, кг		7650	9520	10000
Робоча вага, кг		17560	23650	26350

IND-QC – індустріальна стріла з паралельним підйомом разом із швидкознімним адаптером

Рисунок 4.13 – Моделі L550, L566, L580. Вилочний захват FEM IV і вили (індустріальна стріла)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	



Коефіцієнт заповнення ковша:

- Стріли: ЗК – стріла стандартної довжини із Z-кінематикою;
ЗК-QC – стріла із Z-кінематикою разом зі швидкознімним адаптером (ШЗА);
ЗК-HL – подовжена стріла Hing Lift із Z-кінематикою;
IND-QC – індустріальна стріла з комбінованою кінематикою разом з адаптером
- Ковші: GPB – універсальний землерийний ківш;
LMB – ковші для легких матеріалів;
HDB – ківш верхнього розвантаження;
RB – ківш для скельних робіт

Рисунок 4.15 – Порядок вибору ковшів для вантажників важкої серії

Лист	
------	--

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

XXX-XXX-XXXX

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

XXX-XXX-XXXX

Лист

59