Александрушкін Данило Євгенович

Бакалаврська робота

Аналіз конструкції кар’єрного самоскиду KOMATSU HD785-7

Керівник **к.т.н. Громадський Вік.А.**

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

ВСТУП

Розробка твердих корисних копалин відкритим способом займає провідне місце у світовій гірничодобувній промисловості [1-3]. Такий спосіб видобутку є найпродуктивнішим і дозволяє використовувати сучасні потокові технології виробництва за допомогою потужної кар'єрної техніки [4,5].

На підприємствах відкритої розробки застосовуються різноманітні класи техніки, кожен з яких відповідає за конкретні операції механізації загального технологічного процесу видобутку гірничої маси. Для родовищ міцної мінеральної сировини, наприклад металевих руд, до них відносяться [6-11]:

- бурильні і зарядні машини для проходки свердловин та зарядки їх вибухівкою з метою підривного перетворення скельного масиву на суміш більш-менш транспортабельних шматків породи;

- виймально-навантажувальне обладнання (екскаватори) для завантаження підірваної породи у транспортні засоби;

- виймально-транспортне обладнання (бульдозери, скрепери, грейдери, струги, вантажники), яке призначено для захвату гірничої маси і переміщення її на відносно невеликі відстані;

- транспортне обладнання для перевезення гірничої маси на збагачувальні підприємства або у відвали. До нього відноситься залізничний, автомобільний та конвеєрний транспорт;

- допоміжне обладнання для обслуговування та забезпечення основного. Прикладом може бути мобільне дробильне устаткування для дроблення крупношматкового матеріалу безпосередньо у кар'єрі (після екскаватора) з метою отримання кондиційного рудопотоку, який можна переміщати за допомогою стрічкових конвеєрів традиційної конструкції і забезпечувати тим самим впровадження потокової технології безупинного високопродуктивного транспорту руди.

Проте й циклічні види транспорту (залізничний та автомобільний) продовжують відігравати важливу роль в сучасних кар'єрах. Особливо це відноситься до такого мобільного та автономного виду транспорту, як автомобільний. Поту-

жні самоскиди працюють на багатьох вітчизняних та закордонних підприємствах відкритої розробки корисних копалин.

Провідні світові виробники гірничої техніки приділяють велику увагу розробці, виготовленню та практичному впровадженню такої техніки. Не останнє місце серед них займає японська компанія KOMATSU. Її продукція давно вже стала синонімом найвищої якості та надійності.

Самоскиди KOMATSU зарекомендували себе як потужні високопродуктивні машини, що відрізняються безпекою експлуатації, екологічністю, зручністю у використанні.

З огляду на це, тема представленої бакалаврської кваліфікаційної роботи, присвяченої аналізу конструкції кар'єрного самоскиду KOMATSU HD785-7, є цілком актуальною.

Об'єкт роботи – технологічний процес транспортування гірничої маси в кар'єрах.

Предмет роботи – кар'єрний самоскид KOMATSU HD785-7.

1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ

1.1 Короткий опис технологічного процесу

Розробка твердих корисних копалин відкритим способом широко використовується у світовому гірничому виробництві. Це найбільш продуктивний і водночас найекономічніший метод видобутку мінеральної сировини. Виймання гірничої маси в цьому випадку здійснюється після руйнування гірського масиву із застосуванням буропідривних робіт. Для цього існує виймально-навантажувальне обладнання – екскаватори різних типів і конструкцій. Вони зачерпують подрібнену породу своїми ковшами і завантажують її в засоби кар'єрного транспорту. В якості останнього використовуються залізничний рухомий склад, автосамоскиди та різні типи стрічкових конвеєрів. За допомогою транспортних установок видобута порода піднімається на борт кар'єру і перевозиться далі – споживачам або на переробні підприємства (рис. 1.1).

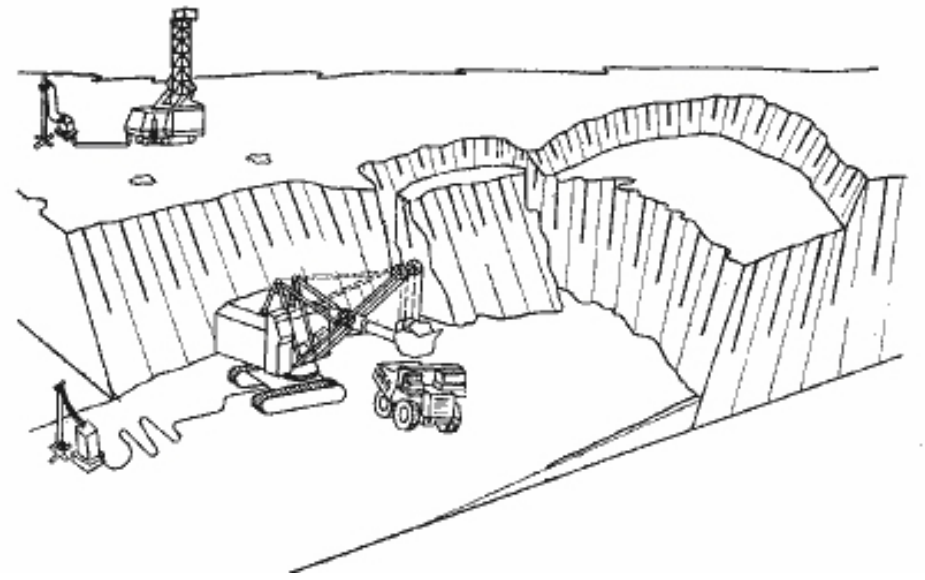


Рисунок 1.1 – Схема завантаження автосамоскиду екскаватором в кар'єрі

Автомобільний кар'єрний транспорт широко розповсюджений на сучасних гірничих підприємствах відкритої розробки корисних копалин, що пояснюється його високою мобільністю, ефективністю, пристосованістю до роботи в кар'є-

рах, які мають складні гірничо-геологічні та топографічні умови експлуатації і розташовані в різноманітних кліматичних зонах.

Циклічність роботи автомобільного транспорту дещо обмежує сфери його економічного застосування, тому він більш придатний для експлуатації в кар'єрах продуктивністю не вище середньої.

З технологічної точки зору робота автомобільного транспорту виглядає простішою у порівнянні з іншими типами подібної техніки. Самоскиди переміщують гірничу масу від екскаваторних забоїв до місць її розвантаження; їхня робота вимірюється вантажооборотом, який визначається кількістю матеріалів в тоннах, перевезеної за одиницю часу.

Циклічність роботи автотранспорту вимагає максимального скорочення непродуктивних витрат часу на операції, не пов'язані з безпосереднім транспортуванням мінеральної сировини. До них, окрім інших, відносяться маневрові операції під час завантаження та розвантаження машини. На рис. 1.2 показані можливі схеми під'їзду самоскиду під навантаження до екскаватора [12]. Вибір раціональної схеми буде залежати від розмірів робочого майданчику і напрямків руху порожньої машини та екскаваторної заходки.

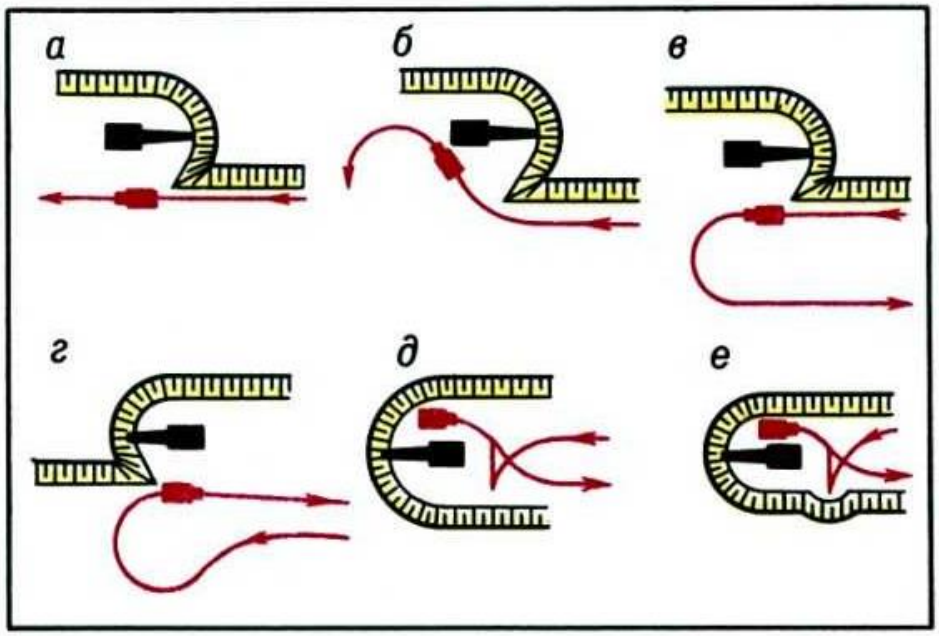


Рисунок 1.2 – Можливі схеми під'їзду самоскиду під навантаження:
а, *б* – наскрізні; *в*, *г* – з петельним розворотом; *д*, *е* – з тупиковим розворотом

Схема під'їзду вибирається таким чином, щоб час на маневри, подачу і зміну машин був мінімальним. Час завантаження залежатиме від продуктивності екскаватора та об'єму кузова самоскиду, який має бути кратним місткості ковшу екскаватора (від 3:1 до 8:1).

В будь-якому випадку для максимальної безпеки робіт під час завантаження самоскиду ківш екскаватора не повинен проходити над кабіною водія, а кут повороту екскаватора від забою для скорочення часу робочого циклу має бути мінімальним. Ці правила слід обов'язково враховувати при вибору схеми під'їзду самоскиду.

Важливе значення має організація роботи автотранспорту в кар'єрі. Вона може здійснюватися як у закритому циклі, так й у відкритому. В першому випадку певна група самоскидів прикріплюється за конкретним екскаватором. Така схема максимальна проста, проте часто характеризується суттєвими простоями або самоскидів, які майже одночасно під'їхали для завантаження, або екскаватора в разі відсутності машин. Для скорочення простоїв обладнання використовують відкритий цикл організації робіт, при якому розподілення самоскидів між екскаваторами на початку робочої зміни здійснюється за заздалегідь розрахованою програмою змінної роботи кар'єру, а потім коректується диспетчером в залежності від ситуації та з урахуванням необхідності забезпечення заданої якості корисної копалини, що поступає на збагачувальну фабрику з різних екскаваторних забоїв. Аналіз такої інформації та прийняття необхідних рішень на його основі відбувається за допомогою ЕОМ. Комп'ютер вирішує, до якого екскаватора має прямувати наступний самоскид, здійснює розпізнавання машин та їхнє автоматичне зважування. Така система керування забезпечує максимальне скорочення простоїв техніки та оптимізацію вантажопотоків.

1.2 Сучасний стан розвитку кар'єрного автотранспорту

Основним видом сучасного кар'єрного автомобільного транспорту є самоскиди. Помітно менше розповсюдження мають автопотяги.

Автосамоскидом називається автомобіль посиленої конструкції, постачений перекидним саморозвантажувальним кузовом. В більшості випадків напрямок розвантаження – задній. Набагато рідше зустрічаються бічне та донне розвантаження.

Автопотяг складається з автомобіля-тягача та одного чи декількох вантажних причепів або напівпричепів. Схеми розвантаження їхніх кузовів аналогічні.

Шасі самоскиду може мати як жорстку, так і шарнірно-зчленовану раму, керовані або некеровані колеса, різні колісні формули. На рис. 1.3 показані деякі можливі компонувальні схеми кар'єрних автомобілів [6,9].

Найбільше розповсюдження в гірничих кар'єрах світу отримали самоскиди з жорсткою рамою і заднім розвантаженням кузова. На рис. 1.4 для прикладу показаний загальний вид кар'єрного самоскиду фірми CATERPILLAR на робочому майданчику кар'єру.

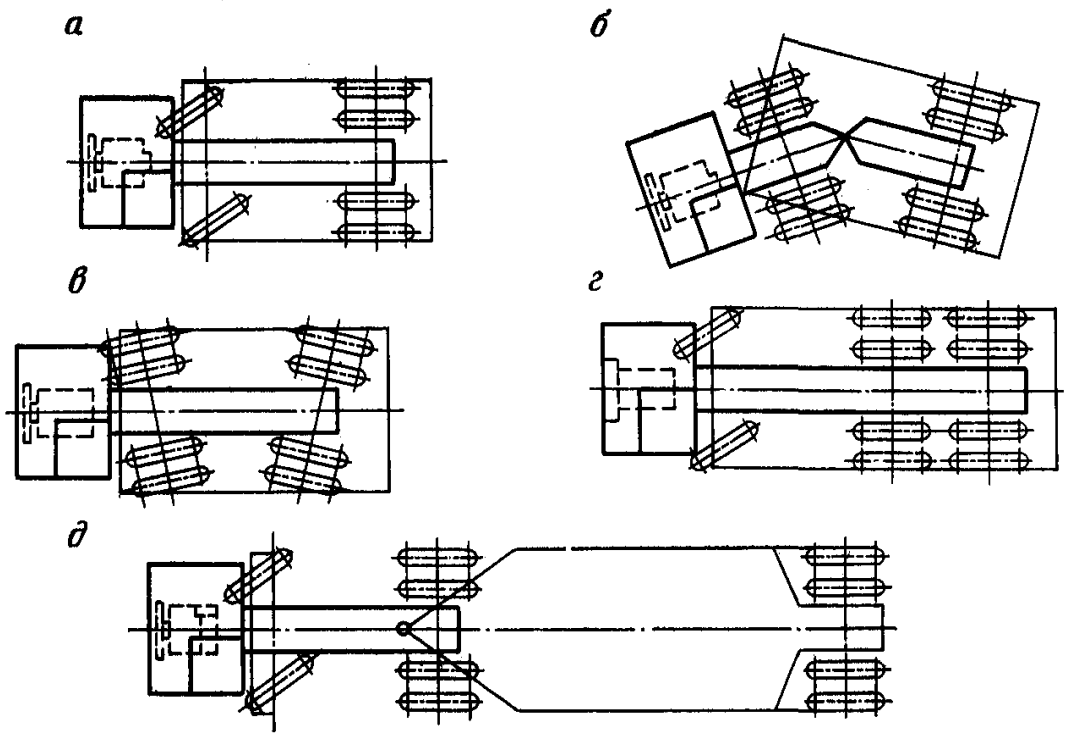


Рисунок 1.3 – Деякі можливі компонувальні схеми кар'єрних автомобілів: *а* – з жорсткою рамою та керованими передніми колесами (колісна формула 4х2); *б* – з шарнірно-зчленованою рамою; *в* – з жорсткою рамою та керованими передніми і задніми колесами; *г* – з жорсткою рамою, керованими передніми колесами і двома задніми осями; *д* – з жорсткою рамою, керованими передніми колесами і напівпричепом



Рисунок 1.4 – Кар’єрний самоскид виробництва фірми CATERPILLAR

Кар’єрні самоскиди працюють у надзвичайно важких умовах експлуатації, що характеризуються численними несприятливими факторами, а саме:

- значними руйнівними навантаженнями з боку абразивної крупношматкової гірничої маси під час її перевезення та розвантаження;

- ударним впливом останньої в процесі завантаження кузова екскаватором;

- важкими режимами роботи приводу під час руху кар’єрними автодорогами внаслідок їхнього складного рельєфу у плані і в профілю (затяжні підйоми і спуски, часті і різкі повороти) та значних нерівностей грунту;

- дією навколишнього середовища (високі або низькі температури, вітер, дощі, сніг, мала чи висока вологість повітря тощо).

Усе це ставить дуже високі вимоги до якості конструкцій кар’єрних самоскидів, які повинні мати виняткову міцність, маневреність, прохідність, бути легко керованими та комфортними для обслуговуючого персоналу.

Основні параметри автосамоскидів [6,9]:

- вантажопідйомність – маса вантажу, що здатна перевозити установка;

- місткість кузова;

- абсолютна та питома (віднесена до 1 кг власної маси машини) потужність приводу;

- колісна формула із зазначенням кількості коліс самоскиду (усіх та ведучих).

В якості приводів кар'єрних самоскидів в основному використовуються дизельні та електричні двигуни.

До основних світових виробників подібного обладнання слід віднести фірми CATERPILLAR, KOMATSU, EUCLID (HITACHI), UNIT RIG (TEREX), LIEBHERR, KRESS, БІЛАЗ. В табл. 1.1 приведені основні технічні характеристики деяких моделей великовантажних кар'єрних самоскидів цих компаній [6,9].

1.3 Гірничодобувне обладнання KOMATSU

Історія японської компанії KOMATSU, одного з найкрупніших виробників машинобудівної продукції в світі, почалася в 1921 році з відкриття заводу з виробництва верстатів та гірничого обладнання [13,14].

В 1931 році розробники фірми створили перший прототип сільськогосподарського трактора, а до закінчення другої світової війни KOMATSU активно виробляла військову продукцію: танки, гаубиці, тягачі, бульдозери. В 1949 році почалося виготовлення дизельних двигунів і вже в 1957 році компанія забезпечувала своїми приводами усі лінійку власної техніки.

В шестидесятих роках минулого століття KOMATSU вийшла на міжнародний ринок. На межі нового тисячоліття компанія зробила ставку на розробку та розвиток «розумних машин» та «розумних робочих майданчиків» з інтелектуальною системою керування процесами експлуатації парку техніки за допомогою комп'ютерного обладнання та супутникового зв'язку.

В наш час компанія KOMATSU є другим (після американської фірми CA-

Таблиця 1.1 – Основні технічні характеристики деяких моделей великовантажних кар'єрних самоскидів

Вантажопідйомність, т	Фірми-виробники						
	БілАЗ	Komatsu	Caterpillar	Euclid	Unit Rig	Kress	Liebherr
30-50	7528	HD325-6	769D	R32			
	7540	HD405-6	771D	R36	-	-	-
	7548			R40			
	75473			R50			
51-70	7555B	210M	773D	R65			
	7555E	HD465-5	775D				
	7555D	HD605-5					
75-113	7549	330M	777D	R85	MT-3000	CH160	
		HD785-5				CH180	
		HD985-5					
		445E					
120-136	7512	HD1200-1	785B	R130	MT-3300		
	7514	HD1200-1D		-	MT- 3300AC		
	75131	HD1200M					
		510E					
140-170	-	530M	-	R150	MT-3600	CH200	-
		HD1600M			MT-3600B	CH220	
170-197	75215	630E	789B	R170	MT-3700	CH260	T252
		685E		R190	MT-3700B		
		730E		R220			
200-238	75303	830E	793C	R260	MT-4400	-	T262
270-290	75501	930E	-	-	MT-4800	CH300	T272
300 і більше	7570	-	797	-	MT-5500	-	T282
					MT-5500AC		

TERPILLAR) світовим виробником важкого промислового обладнання за його номенклатурою та обсягами випуску. В компанії працюють більше 30 тисяч співробітників, а до складу KOMATSU GROUP входять 188 фірм.

Одним з найважливіших напрямків діяльності компанії є виробництво гірничої техніки. Для гірничодобувної (зокрема гірничорудної) промисловості нею

виготовляються наступні класи машин:

- обладнання для відкритої розробки корисних копалин:
  - установки для буріння вибухових свердловин ротаційного та занурювального типів;
  - виймально-навантажувальне устаткування – кар'єрні екскаватори різних типів;
  - мобільне дробильне обладнання для роботи в кар'єрах;
  - виймально-транспортне обладнання – бульдозери, трактори, вантажники;
  - кар'єрні самоскиди для транспортування гірничої маси;
- обладнання для підземної розробки корисних копалин:
  - обладнання для проходки шахтних стовбурів та горизонтальних гірничих виробок;
  - підземні бурильні установки;
  - техніка для установки анкерного кріплення;
  - самохідні машини для доставки гірничої маси;
  - механізовані очисні комплекси тощо.

Техніка компанії KOMATSU – це найвищі стандарти якості за рахунок розробки та використання надійних технологій та якісних матеріалів. Машини фірми відрізняються високою експлуатаційною продуктивністю, пристосуванням до умов роботи в будь-яких кліматичних зонах, надійністю і ремонтопридатністю, високим рівнем безпеки та комфорту обслуговуючого персоналу.

Кар'єрні самоскиди KOMATSU випускаються як з жорсткою, так і з шарнірно-зчленованою рамою. Представник першого конструктивного різновиду буде розглянутий в наступних розділах роботи, зовнішній вид однієї з моделей другого показаний на рис. 1.5.

Нижче зроблено спробу докладного аналізу конструкційних особливостей та раціональних заходів експлуатації кар'єрного самоскиду KOMATSU HD785-7.



Рисунок 1.5 – Автосамоскид KOMATSU HM300-5
з шарнірно-зчленованою рамою

2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦІЇ САМОСКИДУ

2.1 Призначення та головні характеристики виробу

Кар'єрний самоскид розробки японської фірми KOMATSU моделі HD785-7 призначений для транспортування попередньо роздробленої вибуховим способом гірничої маси в умовах відкритої розробки корисних копалин [13,14].

На рис. 2.1 показаний зовнішній вид самоскиду, а в табл. 2.1 приведені його головні характеристики.

Таблиця 2.1 – Головні характеристики кар'єрного самоскиду KOMATSU HD785-7

Показники	Значення
Повна потужність, кВт (к.с.)	895 (1217)
Корисна потужність, кВт (к.с.)	879 (1196)
Повна маса, кг	163780

2.2 Показники призначення та основні технічні характеристики самоскиду

Технічні характеристики основних вузлів, механізмів та систем кар'єрного самоскиду KOMATSU HD785-7 приведені нижче, в табл. 2.2-2.14.

2.3 Комплектація виробу

2.3.1 Стандартне обладнання машини

Двигун:

- система автоматичного вибору холостих обертів двигуна (AISS);
- генератор – 90 А, 24 В;
- акумуляторні батареї – 12В / 170 А·год., 4 шт.;
- двигун KOMATSU SAA 12V140E-3, сертифікований згідно з вимогами



а



б

Рисунок 2.1 – Зовнішній вид кар’єрного самоскиду KOMATSU HD785-7:
а – вид спереду; *б* – вид з піднятим кузовом

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики двигуна самоскиду KOMATSU HD785-7

Показники	Значення
Модель	KOMATSU SAA 12V140E-3
Тип	з водяним охолодженням, 4-тактний
Спосіб всмоктування повітря	турбонаддув з охолодженням повітря
Число циліндрів	12
Діаметр циліндра, мм	140
Хід поршня, мм	165
Робочий об’єм, л	30,48
Потужність (при номінальній частоті обертання 1900 об/хв.), кВт (к.с.):	
SAE J1995 (повна)	895 (1217)
ISO 9249 / SAE J1349 (корисна)	879 (1196)
Тип приводу вентилятора	механічний
Максимальний крутний момент, Н·м	5180
Паливна система	з безпосереднім впорскуванням палива
Регулятор	з електронним керуванням
Система змащення:	
тип	примусова
метод змащення	з приводом від шестеренного насосу
фільтр	повно потоковий
Очисник повітря	сухого типу з двома фільтрувальними елементами та апаратом примусового очищення; із вказівником ступеню засмічення

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики коробки передач самоскиду

Показники	Значення
Гідротрансформатор	трьохелементний, одноступінчастий, двохфазний
Коробка передач	повністю автоматична, планетарного типу
Швидкісний діапазон	7 передач переднього ходу, 2 передачі заднього ходу (підвищена та знижена)
Муфта блокування	багатодискова мокрого типу

Продовження таблиці 2.3	
Передній хід	привод через гідротрансформатор на 1-й передачі, прямий привод на 1-й передачі при увімкненні муфти блокування на усіх вищих передачах
Задній хід	привод через гідротрансформатор, прямий привод (при увімкненні муфти блокування)
Керування перемиканням передач	електронне керування з автоматичною модуляцією фрикціонів на усіх передачах
Максимальна швидкість пересування, км/год.	65

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики мостів самоскиду

Показники	Значення
Задні півосі	повністю розвантаженого типу
Бортові редуктори	планетарні
Передатні відношення:	
диференціалу	3,357
планетарної передачі	6,333

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики системи підвіски самоскиду

Показники	Значення
Тип	незалежна з пневмогідравлічними циліндрами та нерегульованими дроселями для гасіння коливань
Ефективний хід поршня циліндру, мм:	
передня підвіска	320
задня підвіска	127
Кут хитання заднього моста, град.	6,5

Таблиця 2.6 – Технічні характеристики системи рульового керування самоскиду

Показники	Значення
Тип Резервна система рульового керування Мінімальний радіус повороту самоскиду, м Максимальний кут повороту керованих коліс, град.	рульове керування з повністю гідравлічним приводом та двома циліндрами двосторонньої дії електрогідравлічний мотор (відповідає стандартам ISO 5010, SAE J1511) 10,1 41

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики кабіни керування самоскиду

Кабіна обладнана пристроями захисту оператора під час перекидання машини та від падаючих предметів (ROPS/FOPS) Конструкція відповідає вимогам стандартів ISO 3471 ROPS та ISO 3449 FOPS

Таблиця 2.8 – Технічні характеристики основної рами самоскиду

Тип рами – коробчастого перетину із вбудованим переднім бампером

Таблиця 2.9 – Технічні характеристики гальмівної системи самоскиду

Показники	Значення
Вимоги до гальмівної системи Типи компонентів: робочі гальма передні задні стоянкове гальмо	за стандартом ISO 3450 багатодискові з повністю гідравлічним приводом та масляним охолодженням те саме пружинне багатодискове на усі колеса

Продовження таблиці 2.9	
гальмо-уповільнювач	багатодискові передні і задні гальма з масляним охолодженням
додаткова (аварійна) педаль гальма	спрацьовує при натисканні (при падінні гідравлічного тиску нижче номінального рівня автоматично вмикається стоянкове гальмо)
Площі поверхонь фрикційних накладок, $см^3$:	
переднє гальмо	37467
заднє гальмо	72414

Таблиця 2.10 – Технічні характеристики кузова самоскиду

Показники	Значення
Об'єм, $м^3$:	
геометрична місткість	40
з «шапкою» (2:1, SAE)	60
Номінальна вантажопідйомність, т	91
Конструкція	V-подібний кузов з V-подібним днищем
Матеріал:	
тип	високоміцна сталь з твердістю за Бринелем 400 одиниць
товщина, мм:	
днище	19
передня стінка	12
бічні стінки	9
корисні розміри, мм:	
внутрішня довжина	7070
ширина	5150
Кут підйому, град.	48
Висота по козирку повністю піднятого кузова, мм	10080
Система обігріву	вихлопними газами

Таблиця 2.11 – Технічні характеристики гідравлічної системи самоскиду

Показники	Значення
Механізм перекидання кузова	два двоступінчасті телескопічні циліндри
Тиск спрацьовування запобіжного клапану, МПа	20,6
Час переміщення кузова, с:	
підйом	13
опускання	14

Таблиця 2.12 – Приблизні величини експлуатаційної маси машини

Показники	Значення
Маса порожньої машини, кг	72000
Повна маса машини*, кг	163780
Розподілення маси,%:	
в порожньому стані:	
передня вісь	47
задня вісь	53
з вантажем:	
передня вісь	31,4
задня вісь	68,6

* Маса машини з урахуванням обладнання, встановленого за замовленням покупця, палива та вантажу не повинна перевищувати повну масу

Таблиця 2.13 – Технічні характеристики шин самоскиду

Тип:	
стандартні шини	27.00 R49
шини за замовленням	31/90 R49

Таблиця 2.14 – Об’єми заправок систем самоскиду, л

Показники	Значення
Паливний бак	1308

Продовження таблиці 2.14

Мастильна система двигуна	129
Гідротрансформатор, коробка передач, охолодження гальма-уповільнювача	205
Диференціал	137
Усі бортові редуктори	128
Гідравлічна система	175
Привод гальм	36
Усі циліндри підвіски	93

екологічного стандарту EPA Tier 2;

- система вибору режимів робіт з автоматичним регулюванням оптимальної величини потужності (VHPC);

- стартер – 7,5 кВт, 2 шт.

Кабіна:

- попільничка;

- прикурювач;

- підстаканник;

- електронна система керування процесом розвантаження з позиціонером кузова;

- електронна система відображення даних технічного обслуговування / бортового контролю;

- лобове скло;

- сидіння оператора з регульованим нахилом спинки, підвіскою та інерційним пасом безпеки шириною 78 мм;

- пасажирське сидіння з інерційним пасом безпеки;

- вікно із сервоприводом скла (ліве);

- кабіна шумоізольованого типу з конструкцією ROPS/FOPS;

- місце під установку ланч-боксу;

- телескопічна рульова колонка з регульованим кутом нахилу;

- козирок для захисту від сонця;

- дві двері (ліва і права);

- омивач лобового скла та склоочисник з перемикачем переривчастого режиму.

Система освітлення:

- ліхтар заднього виду;

- світлосигнальні ліхтарі;

- передні фари;

- вказівний ліхтар, стоп-сигнал та задні ліхтарі світлодіодного типу.

Захисні огородження та кожухи:

- захисне огородження кабіни;

- огородження для захисту від просипу гірничої маси не козирку кузова;

- захисні огородження карданного валу (переднє і заднє);

- теплове огородження випуску вихлопних газів;

- пожежозахисні кожухи.

Робоче місце оператора та органи керування:

- звуковий сигнал заднього ходу;

- маслоохолоджувальні багатодискові гальма-уповільнювачі (AP-FOUR) з системою плавного гальмування, 4 шт.;

- система автоматичного контролю швидкості спуску (ARSC);

- резервна система рульового керування, що вмикається автоматично;

- звуковий сигнал і сигнальна лампа температури охолоджувального повітря;

- поручні для платформи;

- електричний звуковий сигнал;

- праві і ліві сходи;

- система попередження при скидання обертів двигуна;

- дзеркала заднього виду та нижнього огляду.

Кузов:

- обігрів кузова вихлопними газами;

- захисне огородження лівого боку кабіни;

- огородження для захисту від просипу гірничої маси шириною 150 мм.

Шини:

- розмір 27.00 R49.

Інше обладнання:

- централізована система змащення;
- електричний автоматичний вимикач, 24 В;
- дискові колеса з обідами фланцевого типу;
- бризковики;
- система моніторингу технічного стану машини (VHMS).

2.3.2 Обладнання за додатковим замовленням

Кабіна:

- кондиціонер повітря;
- обігрівач та пристрій проти зледеніння;
- сидіння оператора з пневматичною підвіскою;
- вікно із сервоприводом скла (праве);
- радіоприймач (AM/FM);
- додатковий козирок для захисту від сонця.

Кузов:

- обшивка кузова;
- захисне огородження платформи, правий бік;
- глушник (без обігріву кузова).

Система освітлення:

- додатковий ліхтар заднього ходу;
- ліва і права задні робочі фари;
- протитуманні фари.

Робоче місце оператора та органи керування:

- антиблокувальна гальмівна система (ABS);
- автоматичний регулятор крутного моменту при втраті зчеплення з дорогою (ASR);

- гальмо-уповільнювач із системою дроселювання вихлопу;

- відеокамера заднього виду та монітор;

- упорні колодки під колеса.

Спеціальні комплекти:

- комплект для експлуатації акумуляторних батарей в холодних кліматичних умовах;

- комплект засобів для експлуатації в холодних кліматичних умовах;

- комплект засобів для експлуатації в піщаних та запилених умовах.

Шини:

- розмір 31/90 R49.

Інше обладнання:

- автоматична система консистентного змащення;

- діагональні сходи;

- обігрівач охолоджувальної рідини двигуна;

- обігрівач піддону картера двигуна;

- бічний кожух двигуна;

- нижнє захисне огородження двигуна;

- вогнегасник;

- система швидкої заправки паливом;

- система обліку корисного навантаження;

- комплект запасних частин для першого технічного обслуговування;

- трьохрежимна пневмогідравлічна підвіска;

- комплект інструментів;

- нижнє захисне огородження коробки передач;

- захист від вандалізму;

- комплект засобів системи моніторингу технічного стану машини (VHMS) для супутникового зв’язку.

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МАШИНИ

3.1 Засоби і способи забезпечення високої продуктивності та економічності самоскиду

Самоскид KOMATSU HD785-7 постачений високоефективним дизельним двигуном KOMATSU SAA 12V140E-3, що забезпечує значне прискорення і високу швидкість пересування машини з високою питомою потужністю. Завдяки використанню передових технологій розробникам установки вдалося створити паливну систему високого тиску (HPCR) та турбокомпресор з ефективним охолоджувачем наддуву повітря, а також сертифікувати двигун згідно з вимогами норм контролю емісії шкідливих речовин EPA Tier. Значний крутний момент при низькій частоті обертання, а також висока прийомистість двигуна і низька витрата палива забезпечують максимальну продуктивність.

Конструкція двигуна дає можливість вибору режиму роботи приводу в залежності від умов експлуатації самоскиду. Для керування режимами передбачена система VHPC, яка дозволяє зробити вибір між варіантами використання підвищеної потужності та економічного режиму роботи (рис. 3.1).

Режим підвищеної потужності («P» або «Power mode») характеризується найкращим співвідношенням потужності, що використовується, та оптимальної продуктивності машини, що при цьому досягається. Такий режим рекомендований для робочих об’єктів зі значними вантажопотоками та в умовах роботи на місцевостях з суттєвими ухилами і підйомами трас. Він оптимальний, коли висока продуктивність роботи є головною вимогою даного робочого процесу.

Економічний режим («E» або «Economy mode») забезпечує максимальну продуктивність машини при низькій витраті палива. Потужність машини при цьому зберігається на високому рівні за умови виконання робіт на більш-менш рівних майданчиках або при полегшеному навантаженні.

Таким чином, в разі застосування системи VHPC є можливість у будь-якому доступному режимі роботи з урахуванням величини завантаження самоскиду

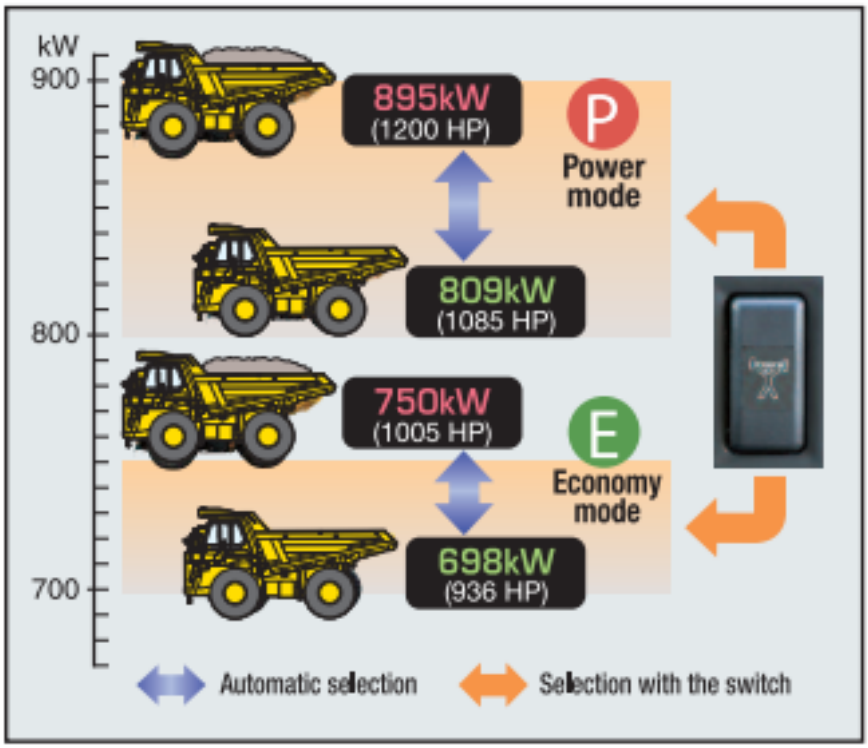


Рисунок 3.1 – Вибір режиму роботи приводу самоскиду:
«P» («Power mode») – режим підвищеної потужності;
«E» («Economy mode») – економічний режим;
«Automatic selection» – автоматичний вибір режиму;
«Selection with the swith» – вибір режиму за допомогою перемикача
(kW – кіловати; HP – кінські сили)

підібрати оптимальну потужність та отримати максимальну ефективність його експлуатації шляхом одночасного досягнення високої продуктивності та низької витрати палива.

Самоскид обладнаний повністю автоматичною коробкою передач – сім передач для переднього ходу і дві передачі для заднього (F7-R2 [RH/RL]). Керування процесом перемикання усіх передач переднього ходу повністю автоматизовано. Передача вибирається автоматично в залежності від швидкості руху машини та частоти обертання двигуна. При цьому з метою економії палива враховується також і прискорення машини.

Що стосується заднього ходу машини, то для різних умов роботи передбачено дві передачі. Вибір передачі здійснюється за допомогою електронної системи бортового контролю EMMS:

- підвищувальна передача заднього ходу RH призначена для роботи на місцевості з рівним рельєфом і забезпечує більшу швидкість руху машини;

- знижувальна передача заднього ходу RL дає меншу швидкість і рекомендована для роботи на схилах.

Усі передачі (і передні, і задні) постачені муфтою блокування гідротрансформатора, що дає можливість оператору не очікувати перегріву двигуна під час здійснення заднього ходу машини. На рис. 3.2 показаний блок керування коробкою передач.



Рисунок 3.2 – Блок керування коробкою передач самоскиду

Під час перемикання швидкостей частота обертання двигуна синхронізується з частотою обертання валу коробки передач, що забезпечує плавність ходу машини. Таке синхронне керування підвищує довговічність трансмісії за рахунок зниження коливань величини крутного моменту.

Система модулювання усіх фрикціонів машини з її електронним керуванням (K-ATOMiCS) оптимізує гідравлічний тиск вмикання фрикціону кожної передачі. За рахунок цього система раціоналізує процес блокування гідротрансформатора, забезпечує більш плавне перемикання передач та мінімізує різкі зміненя величини крутного моменту.

Для режиму руху самоскиду на підйом в його конструкції передбачена функція перемикання з пропусканням передач SKIP-SHIFT. Вона в процесі руху автоматично вибирає передачу в залежності від кута підйому, що долається. При

цьому число вмикань знижувальних передач скорочується, а це підвищує плавність ходу машини, покращує комфортність умов роботи оператора та знижує просипи транспортованого матеріалу. На рис. 3.3 показані схеми руху самоскиду на підйом: знизу – звичайна з послідовним перемиканням передач, а зверху – пропонована з пропуском передач.

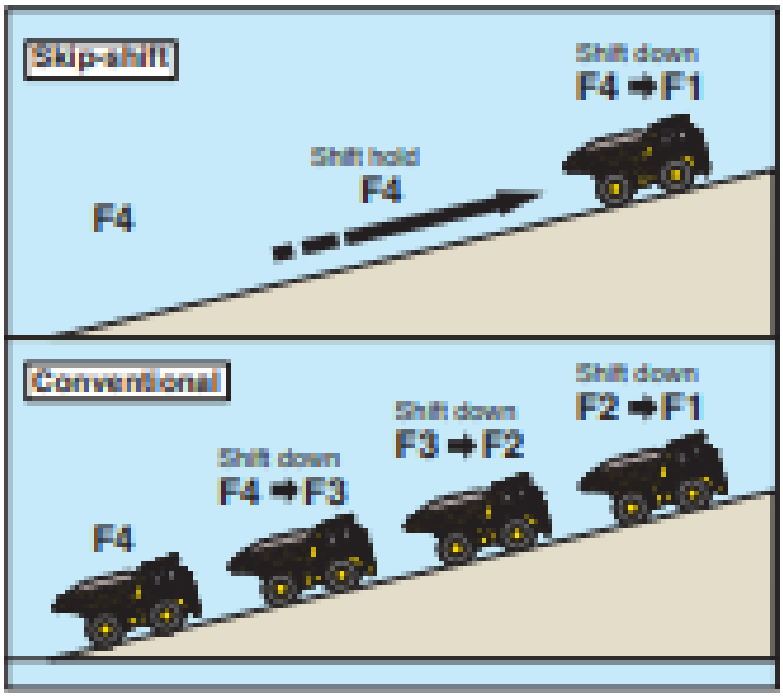


Рисунок 3.3 – Порівняльні схеми руху самоскиду на підйом:
знизу – зі звичайним послідовним перемиканням передач;
зверху – з використанням функції SKIP-SHIFT з пропуском передач

Самоскид HD785-7 постачений чотирма (на усіх колесах машини) багатодисковими гальмами-уповільнювачами AR-FOUR з масляним охолодженням. Таке обладнання забезпечує необхідне зусилля гальмування та знижує небезпеку блокування коліс, в результаті чого гарантується стабільний, плавний, без ривків рух машини під ухил. Гальмівні зусилля па передніх і задніх колесах регулюються незалежно. На рис 3.4 для порівняння показані дві схеми дії гальм-уповільнювачів: AR-FOUR (зверху) та зі звичайним гальмом-уповільнювачем (знизу). Система AR-FOUR забезпечує гальмування на схилі усіма чотирма колесами машини (задніми і передніми) на відміну від звичайної, де гальмування здійснює-

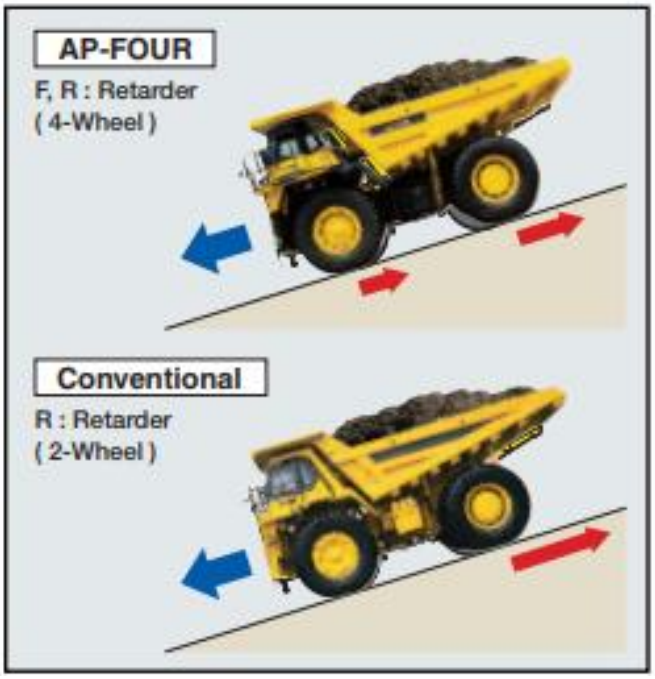


Рисунок 3.4 – Порівняльні схеми гальмування самоскиду HD785-7 на схилі з використанням системи AR-FOUR (зверху, усі чотири колеса) та звичайного гальма-уповільнювача (знизу, лише задні колеса)

ться лише задніми колесами. Така схема гальмування дає можливість не менше ніж на 50% підвищити ефективність процесу, адже до сумарної площі поверхонь гальмівних дисків задніх коліс (72414 см^3) додається сумарна площа поверхонь гальмівних дисків передніх коліс (37467 см^3). Поглинальна потужність гальмування при цьому сягає величини у 1092 кВт (1464 к.с.).

Автоматичне регулювання швидкості під час роботи гальма-уповільнювача забезпечується системою контролю ARSC, яка дозволяє оператору задати швидкість на спуску під ухил і в подальшому ці спуски будуть відбуватися саме з цією швидкістю. Ця функція звільняє оператора від зайвих дій під час спуску і дає йому можливість повністю зосередитися на рульовому керуванні автосамоскиду.

Для оптимізації величини швидкості спуску її можна змінювати з кроком 1 км/год. в межах діапазону ±5 км/год. від значення налаштування шляхом торкання відповідної рукоятки (рис. 3.5). Натисканням її вперед можна задати величину постійної швидкості спуску машини, вгору і вниз – відповідно збільшити або зменшити її на крок, а вліво – відмінити команду. Контроль безпеки спуску здій-

снюється шляхом постійного автоматичного моніторингу температури масла, що охолоджує гальмо-уповільнювач. За необхідності швидкість спуску автоматично знижується.



Рисунок 3.5 – Система автоматичного контролю швидкості спуску ARSC

З метою зниження витрат палива в конструкції самоскиду HD785-7 ретельно відпрацьовані усі гідравлічні контури, у тому числі контури охолодження гальм, рульового керування, керування кузовом самоскиду тощо, а також оптимізована система керування коробкою передач. Завдяки цьому вдалося мінімізувати втрати гідравлічної потужності машини та підвищити її паливну ефективність в режимах середнього і малого навантаження.

Слід також згадати систему автоматичного вибору холостих обертів двигуна AISS, яка дозволяє прискорити процеси прогрівання двигуна, а також охолодження та обігріву кабіни оператора. При вмиканні системи частота обертання холостого ходу двигуна підтримується на рівні 945 об/хв. коли температура охолоджувальної рідини не перевищує 50 ^{o}C. В разі підняття температури вище цього рівня система в автоматичного режимі переводить двигун на холості оберти 720 об/хв.

Передня підвіска самоскида виконана за загальновідомою незалежною схемою МакФерсона, важільний механізм якої дозволяє переднім колесам плавно

долати нерівності дороги та забезпечувати комфорт оператора в кабіні (рис. 3.6). Вона має амортизаційні стояки та спеціальні А-подібні рами між кожним колесом та основною рамою машини. Більш широкий простір, утворений передніми колесами та основною рамою, дає можливість збільшити кут повороту коліс. Чим більший цей кут, тим меншого радіусу повороту потребує машина (рис. 3.7).

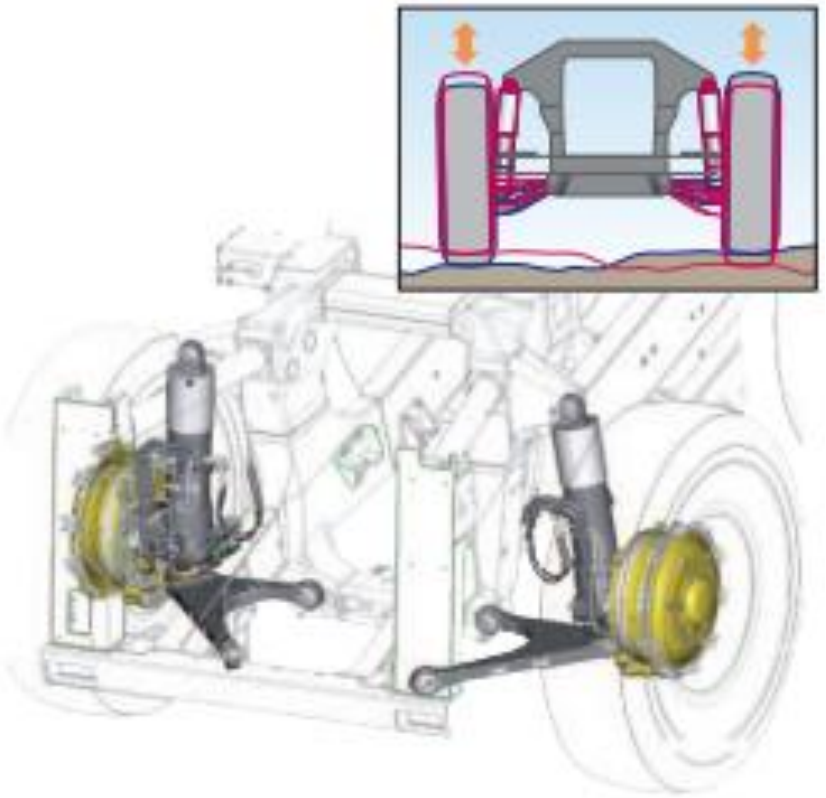


Рисунок 3.6 – Схема передньої незалежної підвіски передніх коліс Мак-Ферсона

За додатковим замовлення споживач може придбати спеціальну трьохрежимну автоматичну пневмогідравлічну підвіску. В залежності від ступеня завантаження машини та умов її експлуатації підвіска автоматично перемикається в один з трьох можливих режимів роботи: м’який, середній, жорсткий. В кожному з них забезпечується при цьому стійкий комфортний рух самоскиду.

Завдяки особливо довгій колісній базі установки HD785-7, широкій колії та виключно низькому центру ваги самоскид здатний перевозити вантажі з більш високою швидкістю та продуктивністю із зберіганням комфорту оператора під час руху нерівною місцевістю.

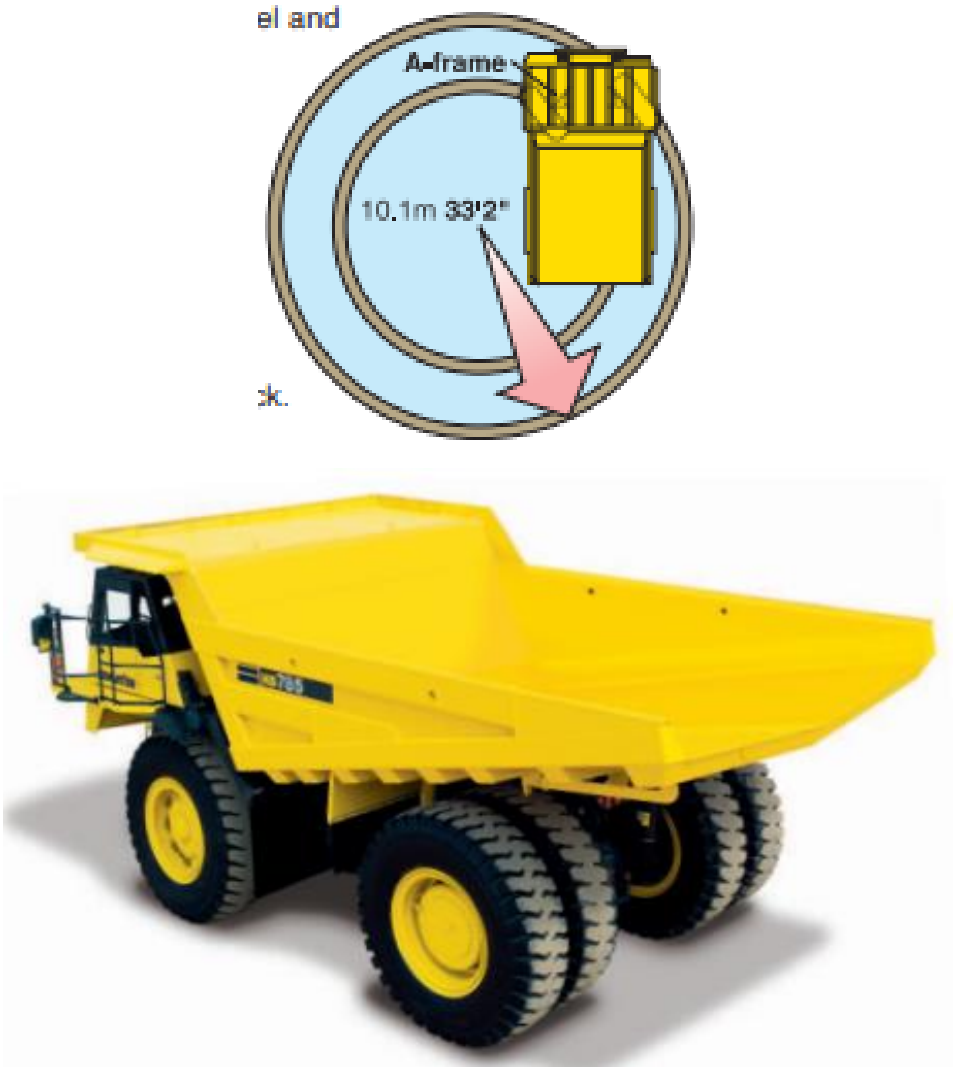


Рисунок 3.7 – А-подібні рами передньої підвіски самоскиду HD785-7, що забезпечують зменшення радіусу повороту машини

Самоскид відрізняється великою корисною площиною кузова, яка забезпечує простоту його завантаження гірничої масою і при мінімальних втратах вантажу через його просипи робить процес транспортування матеріалу більш ефективним.

Для керування перекидним механізмом кузова в конструкції самоскиду передбачена спеціальна рукоятка з електричним сервоприводом (рис.3.8). Рукоятка має невелику довжину ходу та мінімальне зусилля переміщення, а функція завдання максимального кута підйому прискорює розвантаження кузова і не потребує необхідності постійного утримання рукоятки в положенні його підйому. Механізм перекидання постачений датчиком, який перед моментом посадки кузова видає сигнал уповільнення швидкості його опускання.



Рисунок 3.8 – Рукоятка системи керування механізмом перекидання кузова

3.2 Забезпечення надійності конструкції, безпеки експлуатації та обслуговування обладнання, захисту навколишнього середовища

Процес виготовлення самоскидів компанії KOMATSU, більшість основних вузлів і механізмів яких виробляється самою фірмою (двигун, гідротрансформатор, коробка передач, гідравлічне та електротехнічне обладнання), здійснюється в рамках інтегрованої виробничої системи із суворим контролем якості продукції. Тому конструкція самоскиду HD785-7 відрізняється високими рівнями міцності та експлуатаційної надійності.

В якості прикладу можна привести раму машини, жорсткість якої значно підвищена шляхом об'єднання її в єдину конструкцію з бампером (рис. 3.9). Завдяки цьому вдалося суттєво підвищити міцність рами та її опірність деформаціям згинання і крутіння, що є показником високих дорожніх та ходових якостей машини.

Те саме можна сказати й про кузов самоскиду, виконаний з високоміцної сталі з твердістю в 400 одиниць за шкалою Бринеля. Він відрізняється виключною міцністю конструкції та порівняно невеликими витратами на технічне обслуговування. V-подібна форма кузова, що добре прослідковується як у поздов-



Рисунок 3.9 – Рама самоскиду

жньому, так і в поперечному його перетинах (див. рис. 3.7), та посилені ребрами борти і днища кузова також сприяють підвищенню стійкості його конструкції.

Надійність гідравлічної системи самоскиду забезпечується за рахунок постачання кожного її гідравлічного контуру маслоохолоджувачами великих об'ємів, які захищають обладнання системи від раптового підвищення температури. Крім того, на додаток до основного фільтру на вході в гідравлічний розподільник коробки передач встановлений лінійний фільтр. А для підвищення надійності герметизації з'єднань усіх гідравлічних шлангів та запобігання витоків масла використовуються спеціальні торцеві ущільнювальні кільця (рис. 3.10).

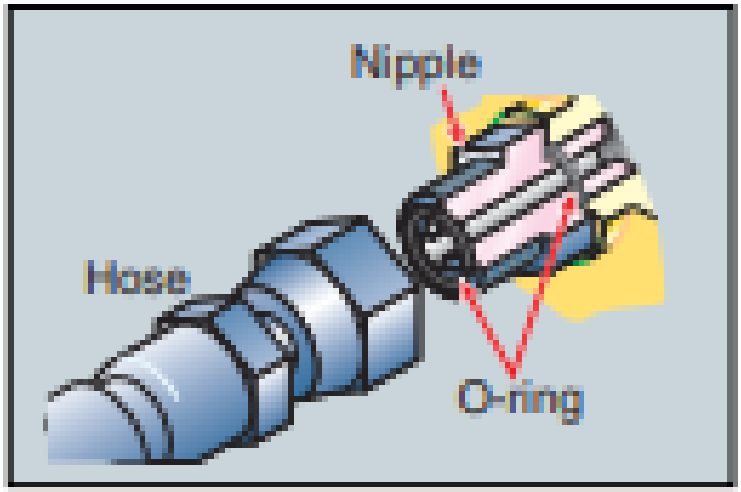


Рисунок 3.10 – Торцеві ущільнювальні кільця
для герметизації вузлів з'єднання гідравлічних шлангів

В якості з’єднувальних елементів основної електричної проводки та контролерів використовуються герметичні роз’єми DT (рис. 3.11), що мають надійну конструкцію та ефективно захищають апаратуру від проникнення в неї води і пилу.



Рисунок 3.11 – Герметичний роз’єм типу DT для електропроводки

В табл. 3.1 приведені функції захисту вузлів обладнання самоскиду на основі електронного керування.

В конструкції самоскиду дуже багато уваги приділено безпеці експлуатації машини. Зокрема, кабіна оператора обладнана пристроями захисту водія у разі перекидання машин та від падаючих предметів (ROPS/FOPS), які повністю відповідають вимогам стандартів ISO 3471 ROPS ISO 3449 FOPS (рис. 3.12).



Рисунок 3.12 – Кабіна самоскиду з пристроями ROPS/FOPS

Машина постачена стоянковими гальмами та аварійною гальмівною педаллю (рис. 3.13). Багатодискові пружинні стоянкові гальма мокрого типу (рис. 3.13*а*, *б*), вбудовані в передній і задній мости, забезпечують надійне гальмування усіх чотирьох коліс машини і не потребують періодичного технічного обслуговування. Вмикання гальм відбувається при натисканні на педаль аварійного гальма (рис. 3.13*в*). Крім того, вони автоматично спрацьовують при падінні величини гідравлічного тиску нижче номінального рівня.



а *б* *в*

Рисунок 3.13 – Стоянкові гальма самоскиду HD785-7:
а – переднє; *б* – заднє; *в* – педаль аварійного гальма

За додатковим замовленням клієнти фірми KOMATSU можуть тримати антиблокувальну гальмівну систему (ABS) та автоматичний регулятор крутного моменту, що використовується в разі втрати зчеплення машини з дорогою (ASR). Компанія вперше у світовій машинобудівній галузі вдалася до установки антиблокувальних систем на будівельних машинах. Подібні системи запобігають блокуванню коліс та мінімізують таким чином їхнє ковзання на слизькій дорожній поверхні при вмиканні робочого гальма. А регулятор ASR автоматично забезпечує максимальне зчеплення коліс з дорогою за рахунок пробуксовки заднього колеса одного з бортів машини.

Під час створення конструкції самоскиду HD785-7 його розробники подбали про високий рівень екологічності машини. Вона відповідає усім нормам, що регламентують токсичність вихлопних газів. Наприклад, для цього двигун KOMATSU SAA 12V140E-3 сертифікований згідно з вимогами міжнародного стан-

дарту EPA Tier 2.

Самоскид відрізняється низькими рівнями шуму і витрати палива, а його радіатор, виготовлений з алюмінієвим осердям, згідно з міжнародними екологічними вимогами зовсім не містить свинцю.

Для захисту навколишнього середовища від забруднення на самоскиді встановлений спеціальний бак, призначений для збирання масла охолодження гальм у випадку порушення герметичності їхнього плаваючого ущільнення (рис. 3.14).



Рисунок 3.14 – Бак для збирання масла охолодження гальм машини

3.3 Обладнання робочого місця оператора та забезпечення зручності керування машиною

Самоскид має простору кабіну оператора з великими вікнами і чудовим оглядом в усі боки, з якісним внутрішнім оздобленням, яка забезпечує комфортні умови праці водія машини з низьким шумом та можливістю контролю виконання усіх виробничих операцій (рис. 3.15). Для додаткового збільшення оглядовості передбачені передні дзеркала нижнього огляду робочої зони.

Зручність та високий рівень ергономічності кабіни гарантує легкий доступ оператора до усіх органів керування машиною, що дозволяє йому швидше та ефективніше виконувати поставлені виробничі завдання.



а



б

Рисунок 3.15 – Інтер’єр кабіни оператора самоскиду KOMATSU HD785-7:
а – вид з боку сидіння пасажира; *б* – вид ззаду

Панель приладів кабіни відрізняється наочністю та зручністю контролю найважливіших функцій самоскиду. Наприклад, сигнальні лампи панелі вчасно попереджають оператора про виникнення тих чи інших порушень в роботі машини. Усі несправності реєструються системою бортового контролю та відображаються у вигляді сервісних кодів, що робить конструкцію зручнішою під час використання за призначенням, технічного обслуговування та поточного ремонту.

Конструкції робочого місця оператора та похилої телескопічної рульової колонки створюють ідеальні умови для керування машиною. Сидіння водія обладнано п’ятьма ступенями регулювання для підбору оптимальної робочої пози оператора, яка забезпечує максимальну ефективність процесу керування машиною та суттєво полегшує його виконання. Підвіска сидіння гасить вібрації, що передаються від машини, надійно фіксує оператора на місці і знижує рівень його втомлюваності. Інерційний пас безпеки завширшки 78 мм входить до складу стандартного набору обладнання установки.

Крім того, конструкція кабіни встановлена на спеціальних в’язкістних опорах великого об’єму, що мають прекрасний демпферний ефект (3.16). Опори значно послаблюють вібрації кабіни і створюють комфортні умови роботи з виключно низькими рівнями шуму і вібрації. Зокрема, рівень шуму на робочому місці оператора не перевищує 75 дБА.

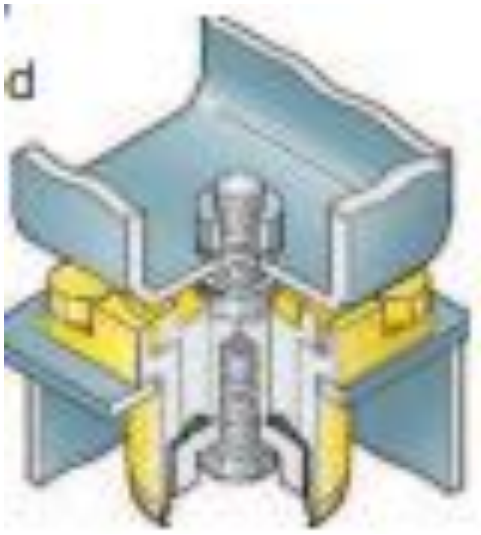


Рисунок 3.16 – В’язкісна опора кабіни оператора

4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИРОБУ

4.1 Транспортування та зберігання самоскиду

Оскільки ми маємо справу із самохідним механічним обладнанням, то проблем з його транспортуванням від заводу-виготовлювача до гірничого підприємства, де передбачається його експлуатація, не існує – воно здатне переміщатися власних ходом згідно з існуючими у даній місцевості правилами пересування спеціального автомобільного транспорту.

Що стосується тимчасового зберігання машини, то воно може відбуватися на відкритому майданчику підготовленої для цього стоянки.

В обох випадках потрібно знати габаритні розміри машини. Вони показані на схемах рис. 4.1.

4.2 Використання машини за призначенням

Для визначення ходових характеристик самоскиду можна скористатися графіками-номограмами тягових зусиль установки в різних режимах роботи, а саме: з підвищеною потужністю та економічному. Вони показані на рис. 4.2 та 4.3. Для знаходження потрібних параметрів слід від горизонтальної осі повної маси машини провести вертикаль до перетинання її з графіком опору коченню з урахуванням ухилу шляху у відсотках. Від знайденої таким чином точки повного опору потрібно провести горизонталь до перетинання її з кривою передачі, найвищою з числа можливих. Після цього залишається опустити вертикаль до перетинання з віссю швидкості. Це буде точка , що визначає максимальну швидкість самоскиду. Тягове зусилля буде залежати від величини зчеплення машини з грунтом та від її ваги, що припадає на ведучі колеса.

На рис. 4.4 продемонстровані характеристики процесу гальмування самоскид на ухилах. Для визначення характеристик гальмівних режимів (максимальних швидкостей руху та передач для проходження спусків заданої протяжності)

потрібно на приведених графіках-номограмах від горизонтальної осі повної маси машини провести вертикаль до перетинання її з графіком повного опору у відсотках. Потім від знайденої точки повного опору слід провести горизонталь до перетинання з кривою передачі, найвищої з числа можливих. Після цього потрібно провести вертикаль до перетинання з віссю швидкості спуску і отримати таким чином точку, що визначає величину максимальної швидкості, яку можуть підтримувати гальма самоскиду без небезпеки перевищення своєї охолоджувальної здатності.

На кар'єрних самоскидах KOMATSU встановлюється система обліку корисного навантаження PLM. Система дозволяє контролювати та аналізувати обсяг виконаних самоскидом робіт (перевезеної гірничої маси), а також умови його експлуатації. Корисне навантаження відображається в кабіні оператора та за допомогою ламп зовні машини. Система здатна зберігати у своїй пам'яті до 2900 робочих циклів самоскиду.

На рис. 4.5 приведена таблиця, що характеризує сумісну роботу самоскидів та екскаваторів виробництва KOMATSU (цифри показують, скільки ковшів екскаватора потрібно для завантаження самоскиду).

На рис. 4.6 показаний самоскид HD785-7 під час завантаження гірничою масою в кар'єрі.

Слід також згадати систему KOMTRAX, яка розроблена для керуванням процесами експлуатації парку техніки KOMATSU на виробничому майданчику (наприклад, в кар'єрі). Система підтримується браузерами Internet Explorer 11 та Google Chrome, постачена зручними картами Google Maps, має зручний інтерфейс, сучасну кольорову гаму, забезпечує високоефективний пошук обладнання з визначенням фізичної адреси машини. За допомогою програми можна перевірити технічний стан тієї чи іншої установки, що працює на виробничому майданчику, знайти усі відомості про її роботу (показники лічильника мотогодин, режими експлуатації, аналіз завантаження, витрати палива тощо), попередження, повідомлення та дані про місцеположення. В розпорядженні оператора знаходяться графіки, що відображають робочий стан машини за добу і за місяць.

4.3 Технічне обслуговування самоскиду

Для підтримки постійного працездатного стану механічного обладнання усіх галузей економіки, у тому числі гірничої, використовуються системи технічного обслуговування та ремонту машин, які призначені для своєчасного виявлення, діагностики та усунення відмов техніки. Чим раціональніше продумана така система, тим краще та результативніше реалізується украй необхідний процес забезпечення високого рівня надійності та довговічності механічного обладнання.

Техніка компанії KOMATSU вигідно відрізняється своєю якістю і не в останню чергу це є наслідком здійснення її ефективного технічного сервісу. У підтвердження цих слів можна привести наступні приклади раціонального підходу фірми до цього питання під час експлуатації самоскидів серії HD:



Рисунок 4.6 – Самоскид HD785-7 під час завантаження гірничою масою в кар’єрі

- для зменшення трудомісткості обслуговування і максимального скорочення експлуатаційних витрат на них збільшено інтервали заміни: масла двигуна – до 500 мотогодин; робочої рідини гідросистеми – до 4000 мотогодин;

- для полегшення технічного обслуговування численних фільтрів вони розташовані на машині в одному місці окремою групою (рис. 4.7);

- аналогічне рішення використано для системи змащення вузлів самоскиду; усі вони згруповані у трьох місцях і розташовані таким чином, щоб їх можна було обслуговувати з рівня грунту (рис. 4.8);



Рисунок 4.7 – Група фільтрів самоскиду



Рисунок 4.8 – Одна з трьох централізованих точок змащення самоскиду

- найбільш важливі електричні ланцюги машини, що потребують якнайшвидшого відновлення у разі виникнення несправності в електричні системі машини, постачені автоматичними вимикачами (рис. 4.9);

- дискові колеса самоскидів з обідами фланцевого типу сконструйовані так, щоб сприяти спрощенню процесів монтажу та демонтажу шин (рис. 4.10).



Рисунок 4.9 – Автоматичні вимикачі електричної системи машини



Рисунок 4.10 – Дискове колесо самоскиду з фланцевим обідом

Самоскид HD785-7 озброєний сучасною програмою бортового контролю розробки компанії KOMATSU, яка призначена для виявлення вузлів і систем машини, що потребують технічного обслуговування, і скорочення тим самим вит-

рат часу на технічне діагностування причин відмов обладнання. Вона також відображає час заміни масел і фільтрів та показує коди несправностей, в результаті чого спрощується процес експлуатації машини та підвищується його ефективність. Уся ця інформація у вигляді спеціальних символів та піктограм виводиться на панель приладів керування самоскидом в кабіні оператора (рис. 4.11).



Рисунок 4.11 – Інформація про технічний стан машини
на панелі приладів керування самоскидом

Діючий парк механічного обладнання виробництва KOMATSU, в тому числі кар'єрні самоскиди типу HD може безперервно контролюватися в дистанційному порядку в режимі реального часу. Для цього розроблена система моніторингу технічного стану машин VHMS (рис. 4.12), яка контролює стан основних компонентів агрегату. Підтримку цього процесу забезпечують дистриб'ютори компанії, заводські спеціалісти та проектувальники техніки.



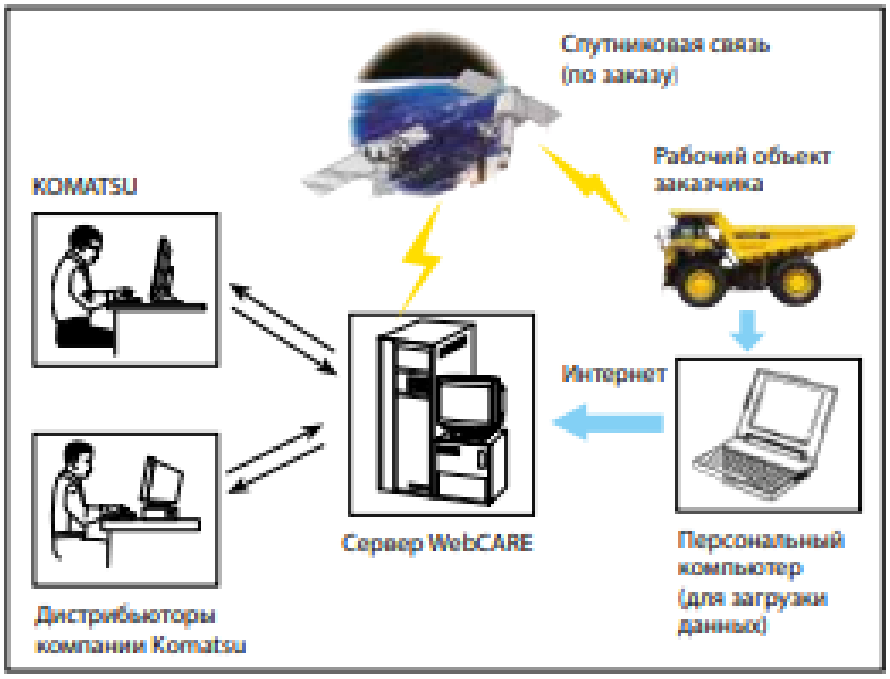


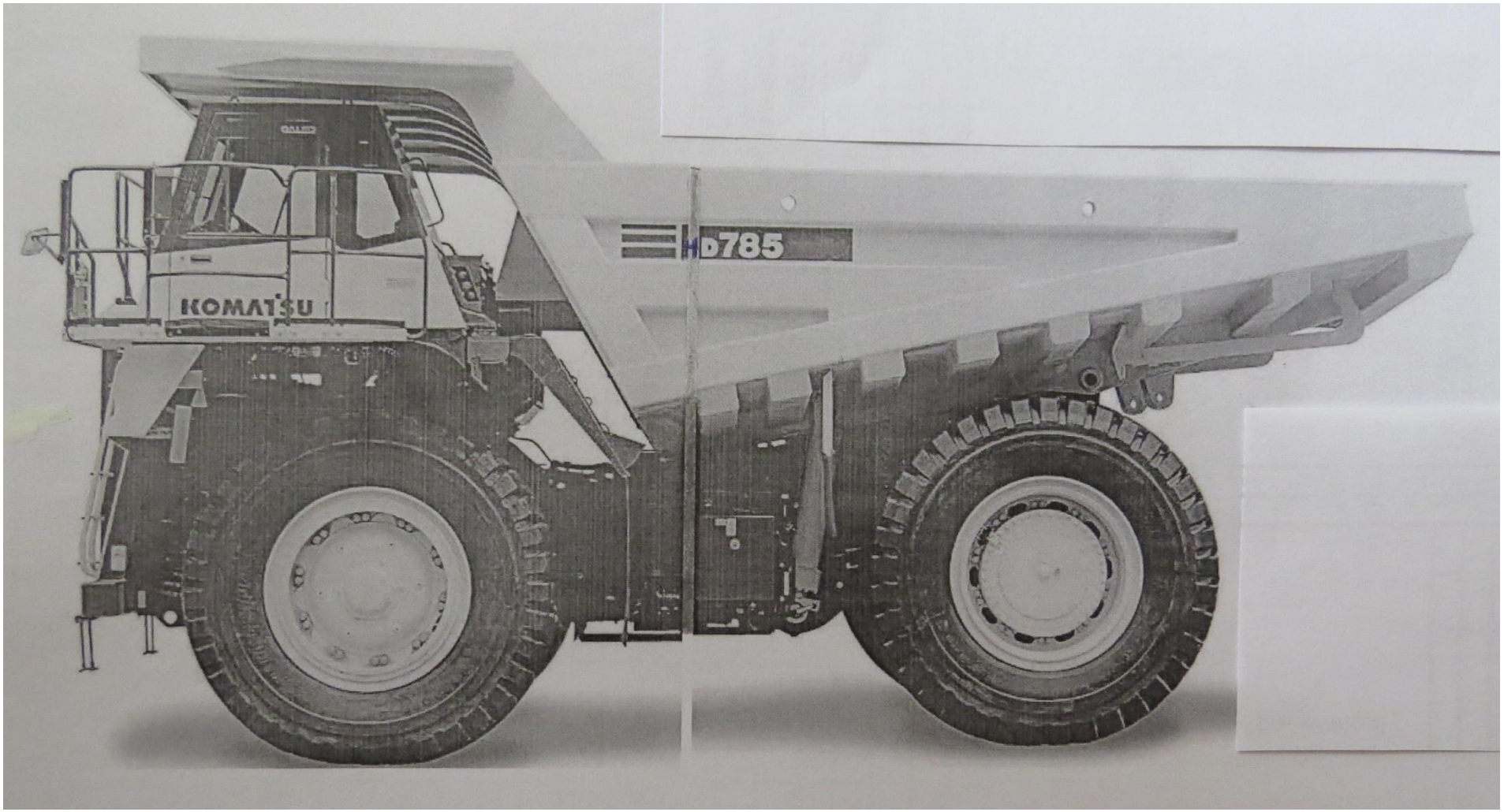
Рисунок 4.12 – Схема роботи системи моніторингу стану техніки KOMATSU

ВИСНОВКИ

Виконаний аналіз конструктивних особливостей важкого кар'єрного самоскиду HD785-7 виробництва японського концерну KOMATSU підтвердив широко розповсюджену інформацію про надзвичайно високий технічний рівень продукції фірми. Дійсно, уся вона є наочним прикладом того, чого можна досягти у створенні техніки найвищої якості.

Конструкція самоскиду відрізняється ретельною розробкою усіх вузлів, агрегатів і систем машини, що забезпечують експлуатаційну ефективність установки: високу продуктивність, надійність, довговічність, ремонтопридатність, зручність керування, комфорт і безпеку роботи обслуговуючого персоналу, охорону навколишнього середовища.

Для практичної реалізації усіх цих переваг запропоновано раціональні заходи експлуатації самоскиду, метою яких є отримання максимальної готовності виробу виконувати свої функції.



в

Рисунок 2.1 – Зовнішній вид кар’єрного самоскиду KOMATSU HD785-7. Продовження: *в* – вид збоку

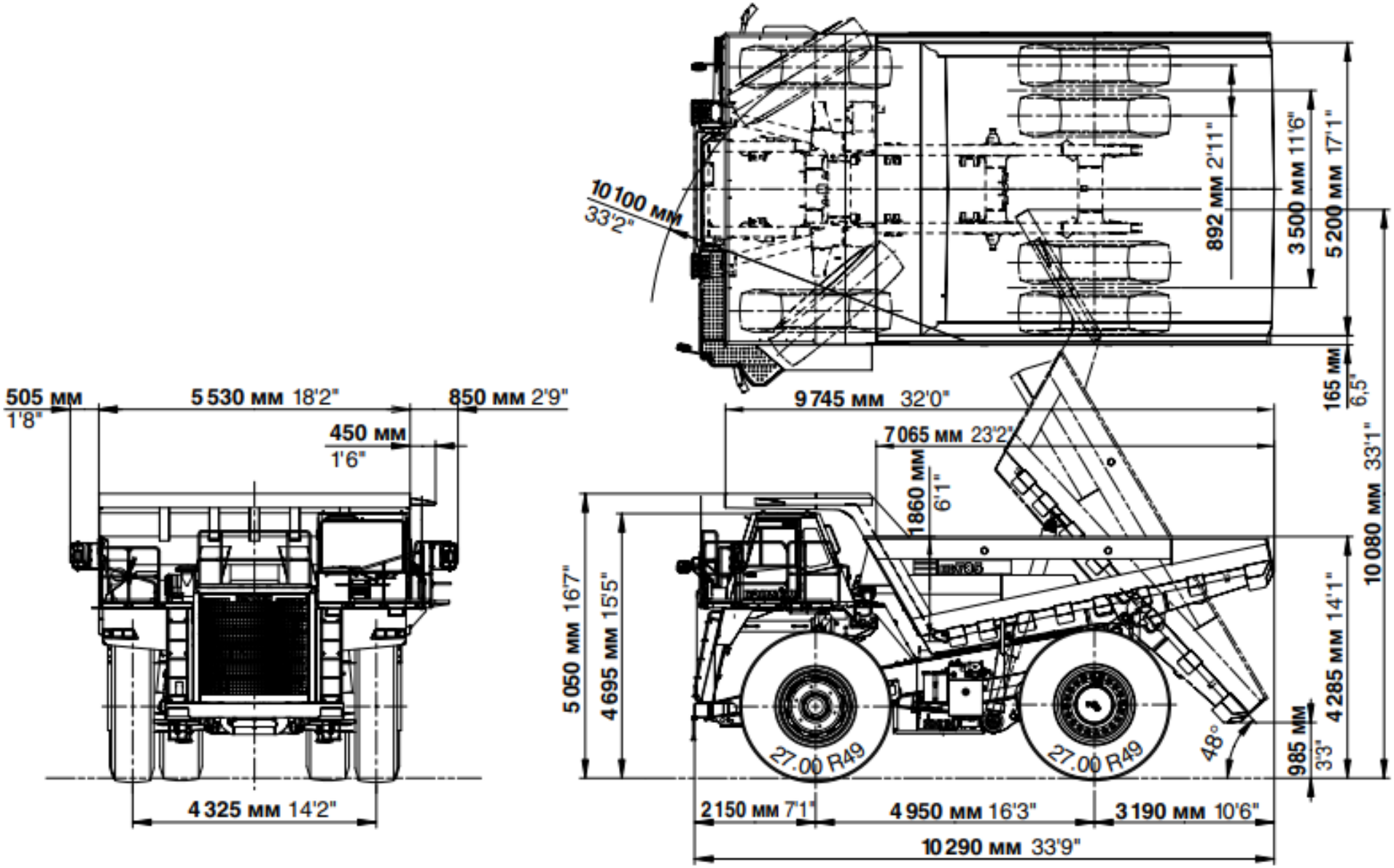


Рисунок 4.1 – Габаритні розміри самоскиду HD785-7

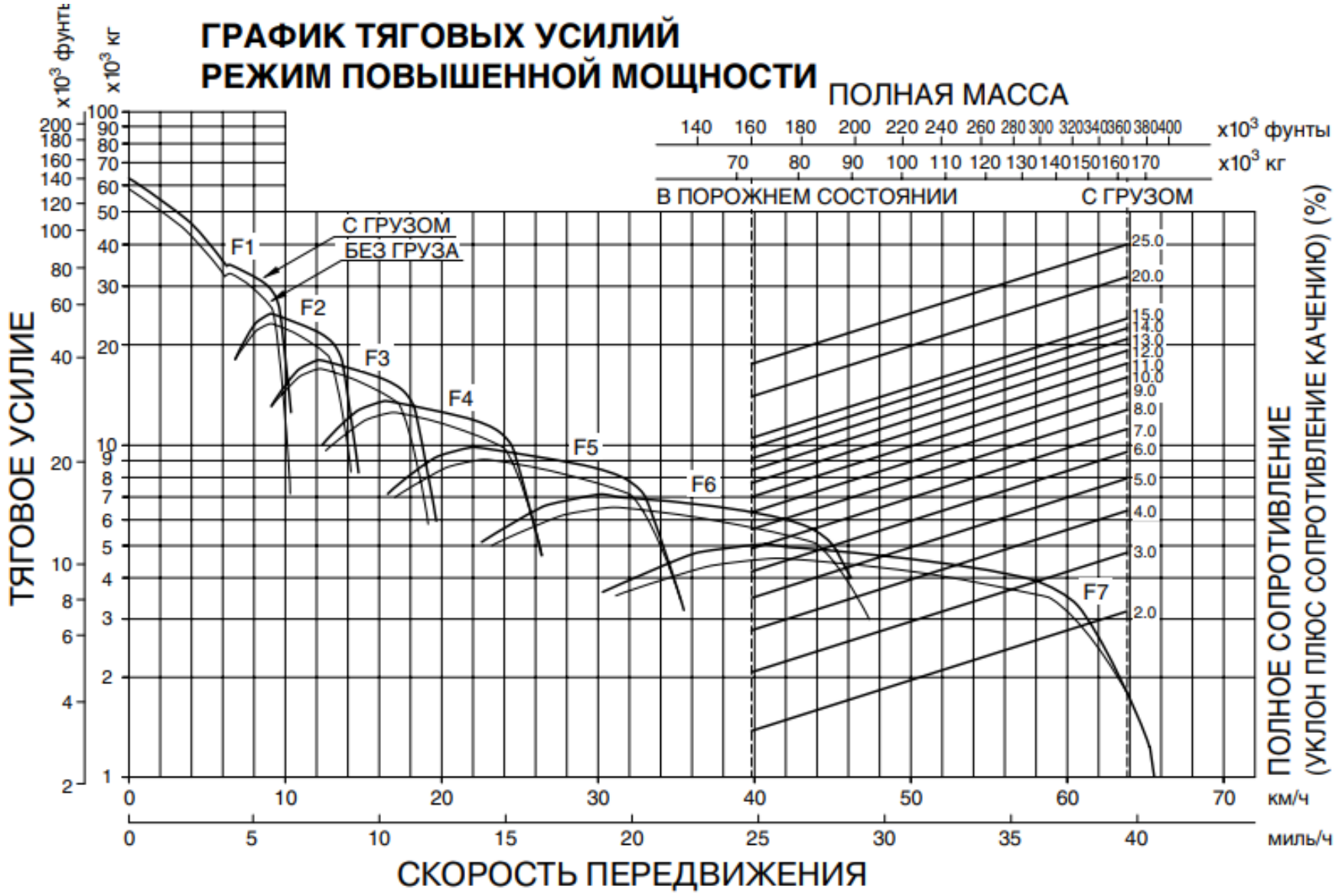


Рисунок 4.2 – Графік-номограма для визначення ходових характеристик самоскиду в режимі експлуатації з підвищеною потужністю

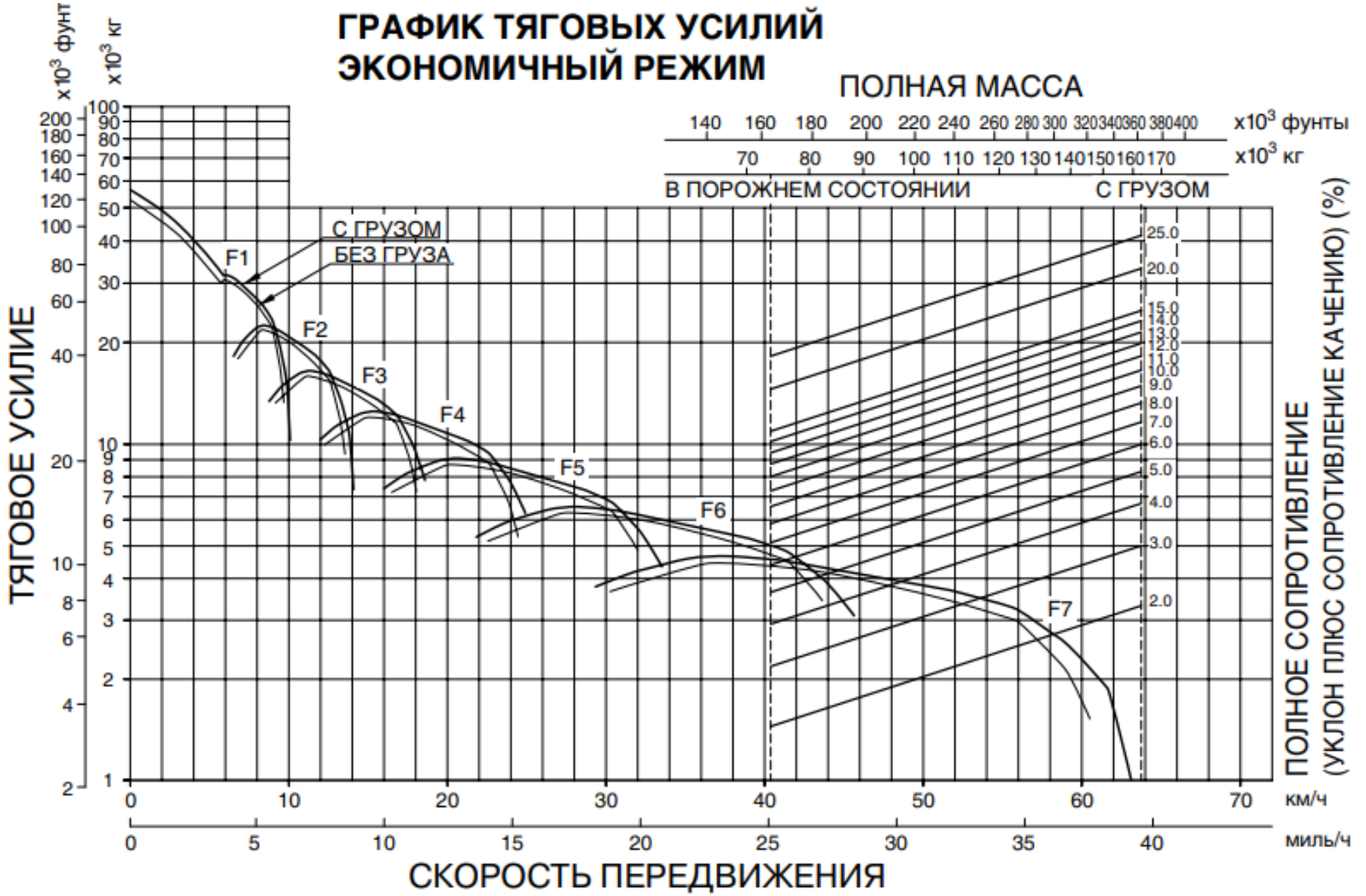


Рисунок 4.3 – Графік-номограма для визначення ходових характеристик самоскиду в економічному режимі експлуатації

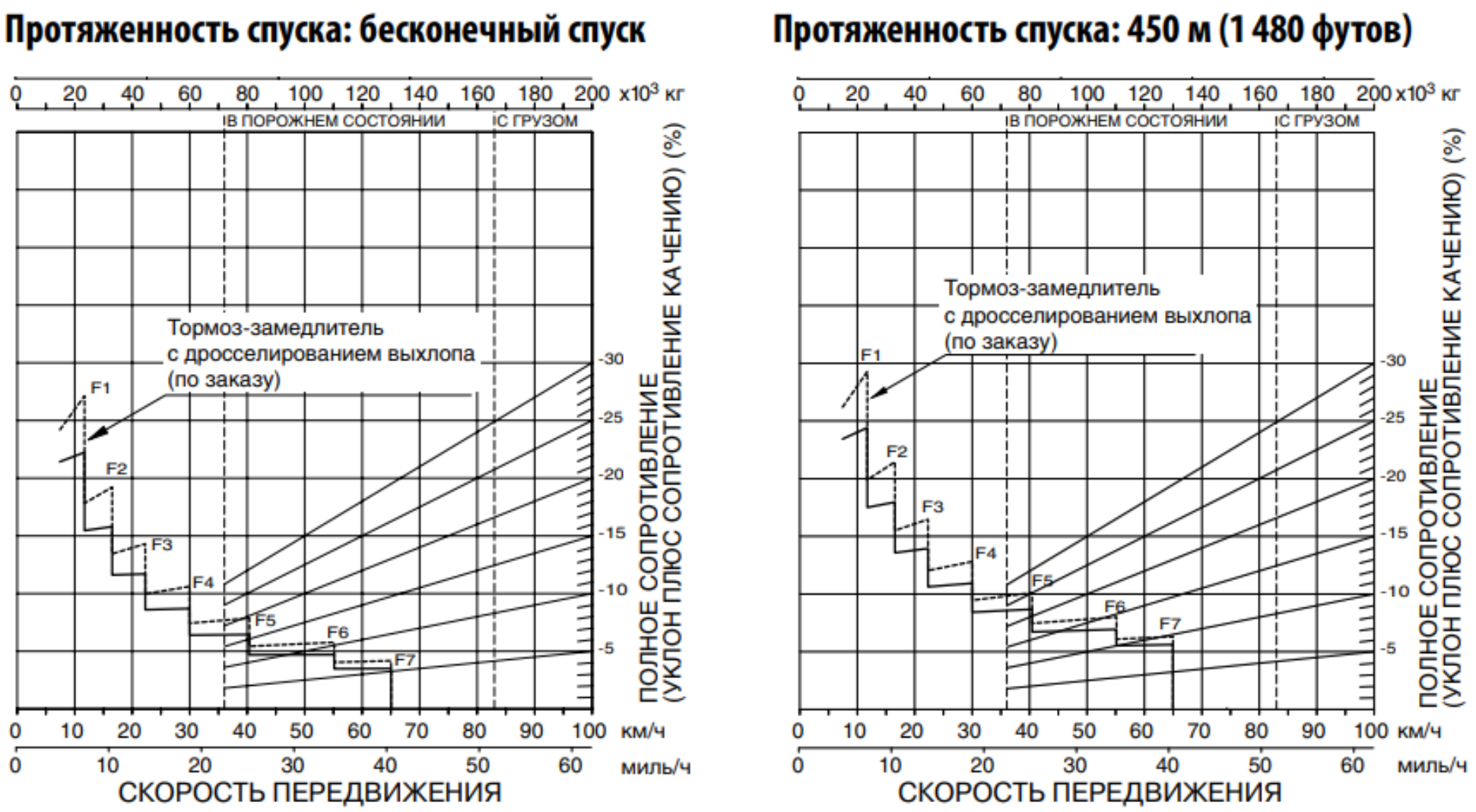


Рисунок 4.4 – Графіки-номограми для визначення максимальної швидкості та передачі для проходження спусків заданої протяжності

Таблиця 3.1 – Функції захисту вузлів обладнання самоскиду на основі електронного керування

Вузли	Функції
Блокування зниження передачі	Навіть якщо оператор помилково увімкне знижувальну передачу, автоматично буде увімкнена передача, яка відповідає швидкості машини, що виключає можливість надмірного підвищення обертів двигуна
Уповільнювач розгону	Якщо під час руху під ухил швидкість машини перевищить максимально допустиму для даної увімкненої передачі, автоматично вмикаються задні гальма і запобігають надмірному зростанню обертів двигуна
Блокування заднього ходу	Запобігання руху машини назад, коли кузов самоскиду знаходиться у піднятому положенні
Блокування вмикання заднього ходу під час швидкого руху вперед	Ця функція робить неможливим перемикання з переднього ходу на задній, коли швидкість машини перевищує величину в 4 км/год.
Стабілізаційна система	При наближенні до точки перемикання передач в процесі руху машини забезпечується плавне автоматичне перемикання передач
Блокування запуску на передачі	Двигун захищений від запуску, коли важіль перемикання передач не знаходиться у нейтральному положенні

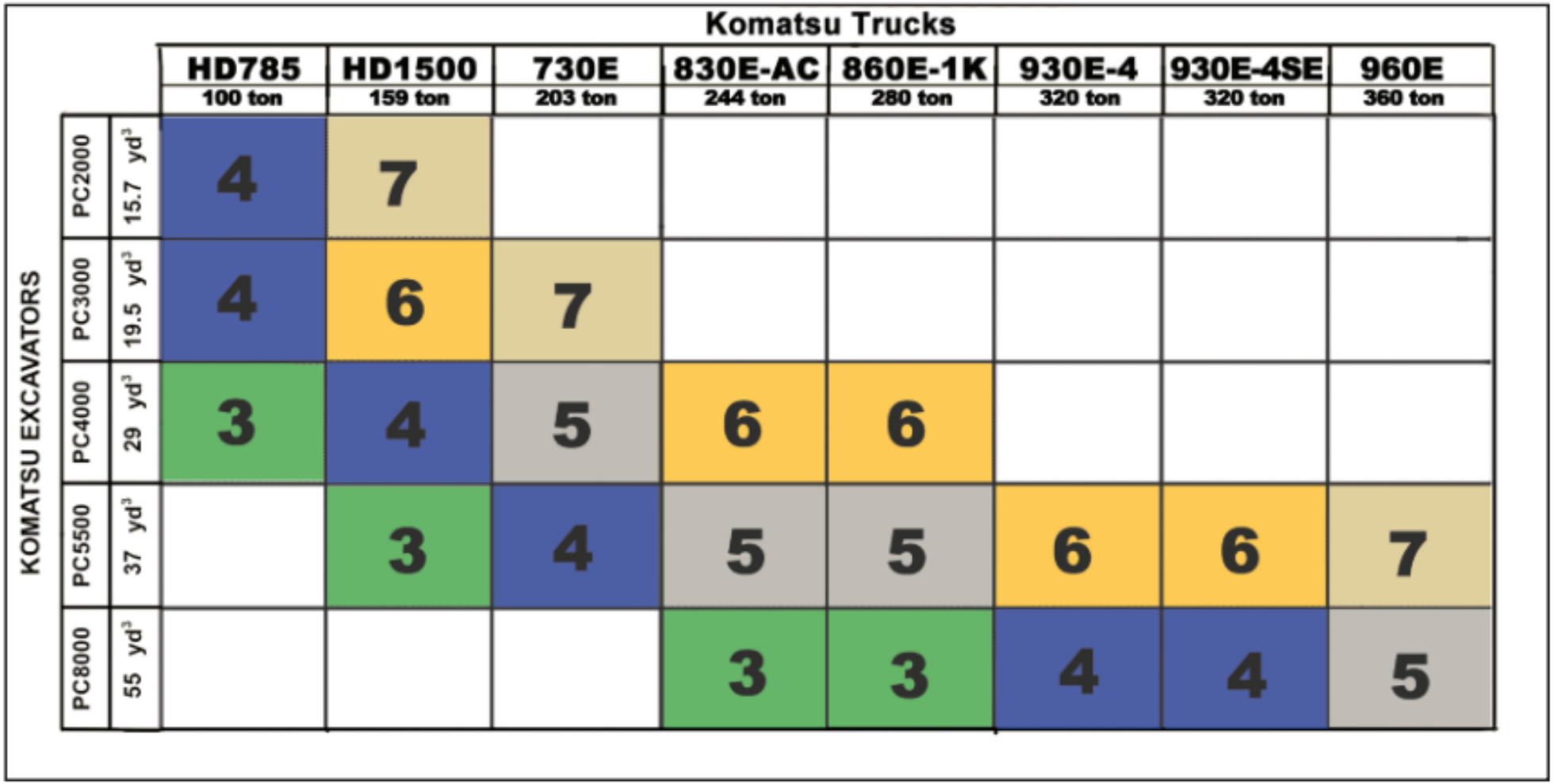


Рисунок 4.5 – Таблиця, що характеризує сумісну роботу самоскидів та екскаваторів виробництва KOMATSU (цифри показують, скільки ковшів екскаватора потрібно для завантаження самоскиду)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КНУ.РБ.133.26.123с.01

Лист

Лист регистрации изменений

Изм	новых				Всего листов (страниц) в	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					