

ІННОВАЦІЙНІ ГІДРОДИНАМІЧНІ ЗАСОБИ БОРОТЬБИ З ПИЛОМ ДЛЯ СУЧАСНИХ ГІРНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

В.Б. Гого, В.О. Сироватченко, О.І. Михайлов, Р.В. Патокін, Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», Україна

Наведено результати аналізу заходів з охорони праці шахтарів за фактором пилу для сучасних гірничих комплексів, що оснащуються системами дистанційного управління або автоматизованого контролю зрошування, для боротьби з пилом, особливо при великих швидкостях подачі комбайну. Запропоновані інноваційні гідродинамічні засоби на основі ежекторних форсунок підвищують ефективність зрошування, а також моніторингу оперативної інформації диспетчеру, що дуже важливо для безпеки праці гірників у забої.

Актуальність проблеми боротьби з пилом у вугільних забоях зумовлено інтенсивним розвитком паливно-енергетичного комплексу України, що потребує впровадження сучасних механізованих комплексів, оснащених ефективними системами боротьби з пилом для підвищення дієвості заходів з охорони праці гірників. Механізовані комплекси також активно використовуються, на відкритих рудниках з видобутку будівельних матеріалів, що мають пластову структуру залягання сировини. Застосування механізованих комплексів дозволяє поєднувати в часі основні технологічні операції: видобуток, виїмку, доставку, кріплення, а також здійснювати боротьбу з пилом, що утворюється в процесах руйнування та транспортування сировини. Динамічні зв'язки механізмів комплексів забезпечують узгоджені циклічні режими дії всього обладнання, що мінімізує утворення пилу. У вугільних та рудних шахтах очисні механізовані комплекси складаються з виймальних машин, комплектів секцій гідравлічного пересувного забійного кріплення, конвеєру тощо та гідродинамічного зрошування для боротьби з пилом і обладнання контролю якості повітря у забої, особливо вмісту метану.

Суттєвою конструктивною вимогою до гідродинамічних систем боротьби з пилом для гірничих механізованих комплексів є забезпечення надійної, тривалої, стійкої і безпечної роботи в умовах, що динамічно змінюються за фактором запиленості повітря. Тому кожен засіб, модуль або елемент, що входить у гідравлічну систему зрошування, має бути надійним та ефективним у робочому процесі, що відбувається в забої [1].

Отже, **невирішеною частиною означеної проблеми** у розробці та експлуатації засобів боротьби з пилом механізованих гірничих комплексів є визначення та забезпечення обов'язкової відповідності гідродинамічних характеристик систем зрошування вимогам чинним правил безпеки у вугільних шахтах. Тому в загальних конструктивних та експлуатаційних вимогах до інноваційних засобів зрошування й боротьби з пилом мають відобразитися основні ознаки спеціального виконання механічного, електричного та гідродинамічних складових устаткування системи зрошування. Враховуючи те, що у вугільній промисловості України застосовуються, головним чином, механізовані комплекси для відпрацювання вугільних пластів з кутами падіння до 35°, то слід зазначити раціональність переходу на відпрацювання лав зі збільшеними до 400 метрів довжинами проходу комбайну, що дозволяє значно скоротити активні фази утворення пилу на основі застосування гідродинамічного зрошування в зонах різання пласту.

Аналіз попередніх досліджень дає підстави стверджувати, що стосовно потужних високопродуктивних комбайнів, що утворюють значну кількість пилу, передбачається перехід від системи електропостачання напругою 660 В на напругу 1140, 2300, 4160 В (як, наприклад, комбайни серії «Електра», німецької фірми DBT), а в подальшому на напругу 6-10 кВ. При цьому у залежності від типорозміру і комплектації маса конструкції комбайнів змінюється від 3-5 т (для тонких пластів) до 30-50 т - для виїмки вугілля з пластів середньої потужності, аж до 75-100т - для потужних пластів. Все це призводить до зростання утворення пилу, що нагально вимагає підвищити ефективність систем гідродинамічного зрошування.

Модульне компонування системи зрошування у сучасних комбайнів і наявність однієї основної несучої рами, до якої швидко роз'ємними сполуками кріпляться усі блоки комбайну, у тому числі, й придушення пилу, забезпечують швидке «збирання-розбирання» комбайну, заміну вузлів в ремонтах, з виключенням їх ремонту в шахтних умовах. Така компоновка дає можливість роботи комбайна з двома або з одним приводом різання, швидкої подачі тощо. Все це призводить до підвищення надійності роботи комбайнів та зниження витрат на їх обслуговування, а також підвищує ефективність боротьби з пилом гідродинамічним зрошуванням.

Відомо, що сучасні очисні комбайни оснащуються системами безпосереднього дистанційного радіоуправління (пультом управління) та програмного автоматизованого управління при великих швидкостях подачі комбайну, що перевищують середню швидкість переміщення машиніста. Отже, система датчиків моніторингу зрошування і стану вузлів має видавати необхідну інформацію диспетчеру, що дуже важливо для охорони і безпеки праці шахтарів, а тому вимагає мати оперативні показники захисту від пилу зрошуванням.

Мета статті – обґрунтувати найбільш ефективний напрямок для розробки інноваційних засобів гідродинамічного придушення пилу, що утворюється в роботі сучасних механізованих гірничих комплексів для виконання вимог з охорони праці.

Основний матеріал дослідження. Щоб обґрунтувати найбільш ефективний напрямок розробки інноваційних засобів гідродинамічного придушення пилу на підставі аналізу конструктивних особливостей систем боротьби з пилом, що застосовуються в сучасних гірничих комбайнах, визначимо основні ознаки системи гідравлічного зрошування, наприклад стосовно, комплексу КМ138. Пристрій для боротьби з пилом комплексу КМ138 складається із гідравлічної зрошувальної установки НУМС200С, гідравлічних та відповідних електричних зведень тощо. Присунений до забою комбайн, знімає смуги вугілля, що руйнує його і спричиняє утворення пилу. Також пил активно утворюється коли секції пересування механізованого кріплення забезпечують рух та кріплення. На відстані найбільш поширеними виконуються кінцеві операції, що входить до самостійної зарубки комбайну і руху у протилежному напрямку, які також спричиняють інтенсивне пилоутворення. Самостійна зарубка є специфічною операцією виїмки вугілля, що забезпечується таким обладнанням комплексу: очисним комбайном, забійним скребковим конвеєром, кабелеукладачем, кріпленням сполучень, енергопоїздом управління, насосною станцією, мікропроцесорним обладнанням вузлів систем комбайну, датчиками контролю необхідної інформації тощо. Характерні технологічні роботи комплексу, що сформовані на основі сучасних схем і відповідних операцій, спрямовані на інтенсифікацію руйнування вугілля, що вимагає ефективної дії системи зрошування для придушення пилу [3].

Утворення пилу розпочинається з початкового положення комбайну, який розташований на одному з кінців лави, а секції віддалені від найбільш поширеного заряджена кріплення. Інтенсивність утворення пилу зростає, коли кріплення сполучень починає переміщатися і здійснюється прохід комбайну, що призводить до зняття розпору на відстані 12-15 м від комбайну. Хвилеподібне пересування конвеєру комбайну до штреку відкатки або кінцевих операцій супроводжується обов'язковою операцією різання вугілля з оцінкою режиму роботи комбайну за фактором пилу і зрошування. Оператор роботи комбайнових агрегованих комплексів контролює положення забійних конвеєрів у лаві, а також зрошування гірничої маси. Для пересування секцій конвеєр, відкотного, вентиляційного та іншого обладнання поряд із зазначеними роботами проводиться підготовка до виїмки вугілля з реалізацією прогресивної попередньої підготовки ніш з обов'язковим зрошуванням відбитої гірничої маси, що придушує пил.

Після кінцевих робіт виконуються операції у протилежному напрямку лави. Така основна послідовність роботи комбайну у лаві. Коли у напрямку руху комбайну здійснюється перегін з попутною зачисткою проходу, тоді його конвеєр залишається на холостому перегоні машини. Слід зазначити, що односторонній фронтальний пересув конвеєру дає один прохід комбайну із значним утворенням пилу. Відмінною особливістю комплексу є обладнання схеми

самостійної зарубки косими заїздами. Фронтальні досить є трудомісткими, немеханізованими і небезпечними для проведення робіт, тому застосовують два способи зарубки косими заїздами із активним гідравлічним придушенням пилу, що знижує утворення пилу.

Фронтальна зарубка у способі косих заїздів здійснюється у лаві, де оголюється порівняно нестійка породна покрівля. Тому необхідно, щоб напірні зусилля гідродомкратів механізованого кріплення очисних операцій здійснювались при нормативному зрошуванні гірничої маси для зменшення утворення пилу.

За результатами нашого аналізу, найбільш прийнятним, виходячи з сукупності гірничих умов лави, є виконання кінцевих операцій із підвищеним зрошуванням, особливо коли комбайн починає послідовність нових операцій для проходу. Якщо комбайн працює за односторонньою схемою, то здійснюється у прямому русі виїмка вугілля, а у зворотному русі виконується зачистка ґрунту. Як і в першій дії з виїмки, операція пересування залишається у початковому положенні, а пересуваються тільки перегоні машини. Треба зазначити, що в обох випадках може здійснюватися також пересування конвеєру одночасно у всьому штреку. Швидкість таких пересувань пропорційно впливає на утворення пилу.

Особливістю утворення пилу за означеною технологічною схемою є те, що, наприклад струг, працює тільки за фронтальною схемою. Фронтальна самостійна зарубка здійснюється на досить невеликих площах. Однак при пересуванні очисних комплексів гідродомкратами, були прийняті способи самостійної зарубки за сукупністю гірничо-геологічних умов, коли здійснювалась виїмка смуги вугілля за односторонньою схемою. Після роботи стругу за такою схемою, механізоване кріплення пересувається тільки після зняття кількох стружок, що зменшує утворення пилу при незмінному зрошенні. При цьому в залежності від рівня досконалості агрегатованого механізованого кріплення можуть використовуватися типові схеми пересування секцій, а саме: послідовна посеційна, послідовна подібна пилці і фронтально-групова. Перша і третя схеми припускають вихідне розташування усіх секцій на однаковій відстані від грудей вибою та зняття вугільної смуги шириною, яка дорівнює кроку пересування, відповідно послідовну пересуву кожної секції або окремих груп секцій на забій. Під час пересування секцій кріплення в обох варіантах струг з виїмки вугілля не працює, а отже пилоутворення знижується.

Значний вплив на пилоутворення має використання послідовної схеми пересування усіх секцій механізованого комплексу, коли вони розбиваються на окремі групи (3-4 секції у групі). У початковому положенні кожна група розташовується на різних відстанях від забою. Це утворює своєрідні уступи пилкоподібної форми. У міру того, як струговий виконавчий орган буде знімати стружки, а забійний конвеєр пересуватися на новий напрям, відстань від передньої кромки перекриття кожної секції до грудей вибою буде зростати, а отже, зростати й утворення пилу. Далі при досягненні зазначеної відстані на одній із секцій кожної групи (найбільш віддаленої від забою) заданої граничної величини ці секції в автоматизованому режимі пересуваються до забою на крок пересування, слідом за переміщенням уздовж забою стругу. Через деякий проміжок часу аналогічно пересувається до забою наступна секція з кожної групи і т.д. При цьому струг не припиняє роботу з виїмки вугілля, що значно підвищує продуктивність очисних робіт, але збільшує концентрацію пилу у повітрі забою, що вимагає інтенсивного зрошування

Забійний конвеєр є не тільки кістяком комплексу, але й активним джерелом утворення пилу в процесі руху гірничої маси. Через нього замикаються усі кінематичні зв'язки, що забезпечують спрямованість циклічних переміщень виїмкових машин, секцій кріплення лави і кріплення сполучень, штрекового обладнання тощо. На конвеєрі встановлено фронтальний леміш або направляючі для стругу із забійної сторони, а з завального боку розташовано жолоб для кабелеукладача, камери для розміщення магістралей робочої рідини гідросистеми, кронштейни для кріплення гідродомкратів пересування секцій кріплення і власне конвеєру тощо. На завальному борту конвеєру встановлюються рейки для механізму подачі або передбачаються канали для тягової і холостої гілок ланцюгу стругу відривної дії, а також форсунки гідродинамічного зрошування.

За нашим переконанням, значним досягнення у вугільній промисловості України останнього десятиліття є підвищення навантаження на забій обсягу видобутку з виїмкового стовпу, що пов'язано зі створенням надійних забійних скребкових конвеєрів продуктивністю до 5000 тон на годину для лав довжиною до 450 м, що показують надійну роботу в комплексі із системами зрошування [2, 4].

Має сенс зазначити, що на утворення пилу, а також ефективність зрошування в технологічних процесах механізованої лави, особливий вплив мають конструкції скребкових конвеєрів комплексу, які забезпечуються не тільки міцністю та зносостійкістю риштаків, а й їх змінних елементів: тягових ланцюгів, приводних зірочок тощо, а також системою запуску двигунів з витримкою часу та синхронізованим вирівнюванням навантаження. В приводах конвеєру при розгоні скребкового ланцюгу здійснюється пробуксовка спеціальних муфт при динамічних навантаженнях на ланцюг з відключенням двигунів для блокування ланцюгу, а також застосуванням вдосконалених редукторів приводів конвеєрів, що значно знижує утворення пилу у лаві.

Джерелом гідравлічної енергії у складі гідроприводу механізованого комплексу є насосні станції, які, що зазначалося вище, забезпечують дію усіх виконавчих гідроциліндрів кріплення робочою рідиною з необхідною подачею і заданим тиском.

Слід зазначити, що надійність механізованого комплексу багато в чому залежить від насосних станцій типу СНД, які мають дещо відмінні структурно-компонувальні рішення у порівнянні зі станціями типу СНТ. Ці станції складаються з двох автономних насосних агрегатів, причому у кожному насосному агрегаті привід силовий плунжерного насосу, а також відцентрового підживлювального і шестеренчастого мастильного насосу, що діють від загального електродвигуна. Наявність двох автономних насосних агрегатів дозволяє використовувати насосні станції СНД при різних технологічних варіантах роботи з двома насосними агрегатами на загального споживача (при обслуговуванні високопродуктивних механізованих комплексів), а також робота з одним насосним агрегатом (другий знаходиться в резерві).

Необхідно також відзначити, що, в свою чергу, насосні станції СНД200 / 32-05 і СНД300 / 40-05 відрізняються від інших тим, що вони додатково забезпечені високими напірними системами фільтрації підвищеної надійності та апаратурою управління АУСН. До складу механізованого вугледобувного комплексу, наприклад 1КМ103, входять очисний вузькозахватний комбайн К103, скребковий конвеєр СП202В1 тощо. Комплекс призначено для виїмки пластів потужністю 0,71 - 0,95 м (І типорозмір) і 0,85-1,2 м (ІІ типорозмір). Довжина забою до 170 м. Комплекс оснащується системою зрошування з двох місць: безпосередньо з лави та із штреку (з пульту управління). Сполучення між робочими в лаві і оператором забезпечується системою гучномовного зв'язку. Гідравлічна система дозволяє здійснювати: роздільну посадку і розпір передніх або задніх стійок; місцеве висунення конвеєру і фронтальне його висунення по прямій за диференціальною схемою дії; контроль працездатності стійок з індикатором тиску, а також система зрошування.

Комплекс очисний КМ138 призначений для повної механізації робіт в лавах на пластах потужністю 1,4-2,1 м з кутом падіння до 25° забою по простяганню пласту, до 12° - по падінню і повстанню, з покрівлею середньої стійкості з несучою здатністю не менше 2,5 МПа. До складу комплексу входять: кріплення механізована М138, комбайн очисний РКУ13 або РКУ16, конвеєр скребковий СПЦ271. Консоль перекриття - керована. Очисні агрегати забезпечують фронтальне відпрацювання вугільного вибою одночасно за всією довжиною очисного вибою, на всю потужність пласту з безперервною подачею відбійного органу агрегату на забій. Комплекс має фронтальне, одночасне пересування груп секції кріплення по всій довжині очисного вибою; дистанційне керування агрегатом, що знаходиться в штреку з пульта управління.

Агрегати комплексу дозволяють здійснювати малоопераційну технологію робіт; суміщення в часі усіх операцій в очисному забої і на прилеглих штреках виконання цих операцій. В процесі дії агрегатів разом з направляючими виконавчими органами комбайн у

цілому рухається на забій, відштовхуючись секційними домкратами від секцій. Вугілля відбивається кільцевими струговими виконавчими органами і транспортується до штрекового перевантажувача. Всі ці технологічні дії супроводжуються контрольованим зрошенням.

Управління швидкістю подачі виконавчого органу на забій і розворотом агрегату здійснюється з центрального, розташованого у штреку, пульта управління. Після вибору ходу домкратів 1/3 всіх секцій кріплення останні дистанційно розвантажуються, підтягуються своїми домкратами до рухомого ставу, а потім розпирає і включаються на подачу ставу. У період руху 1/3 секцій рухається на забій за рахунок домкратів. Інформація про висування секцій кріплення за допомогою вбудованих в гідродомкрати датчиків відображається на пульті індикації. Кріплення сполучень пересувається місцевим управлінням двома машиністами. Так забезпечується робота агрегату з видобутку вугілля без присутності людей в очисному забої і з мінімальною кількістю обслуговуючого персоналу. До основи секції приварена опора і встановлений гідравлічний домкрат для гойдання конвеєру стругу. Основні секції з'єднані в єдину групу двома рядами зв'язків, що забезпечують вологостійкість від системи надмірного зрошення.

Комбайн УКД 200-250 може застосовуватися у складі механізованих комплексів типу 1МКДД, 1МДТ, МДМ, 1МКД80, 1МКД90, 2МКД90, 2МКД90Т, оснащених скребковими конвеєрами типу СПЦ26 (СПЦ163), СП26У (СП251) [4].

Комбайн оснащений винесеною системою подачі (ВСП), має ширину захвату 0,63 м або 0,8 м та може оснащуватися шнеками діаметром 800, 900 мм з тангенціальними різцями типу РГ501 або радіальними різцями типу ЗР4.80.



Рис. 1. Загальний вигляд очисного комбайну УКД 200-250, на корпусі якого червоними цятками вказано розташування форсунок зрошення для боротьби з пилом

Основні конструктивні особливості комбайну УКД200-250 [4]:

- розташування корпусу комбайну в уступі вибою між двома виконавчими органами;
- без фланцеве з'єднання основних силових вузлів;
- розрахункова довговічність силових елементів редуктору до 15000 годин;
- наявність системи охолодження редукторів ріжучої частини;
- адаптована до верхняків кріплення конструкція порталу.

Основні технічні та експлуатаційні особливості комбайна УКД200-250:

- висока надійність і ресурс, що забезпечується конструктивними параметрами комбайна і використанням високоміцних матеріалів;

- збільшення енергозброєності приводу різання до 220 кВт;
- забезпечення мінімальної виймаємо потужності пласта 0,85-0,9 м;
- зменшення невикористаних витрат часу на усунення відмов за рахунок підвищення надійності зубчастих передач і підшипникових вузлів.

В даний час більшість сучасних очисних комбайнів оснащуються зрошувальними пристроями, які мають свою специфіку. Так за рекомендаціями фахівців корпорації «JOYGLOBAL», кількість води, що подається до одного різця, наприклад, гірського комбайна «14CM15 Series Miner», має становити (0,2 1,7) літри за хвилину залежно від міцності гірських порід. Зрошувальні пристрої на комбайнах з барабанним виконавчим органом з вертикальною віссю обертання через вертикальний вал оснащуються зрошувальними пристроями тільки із зовнішнім розташуванням форсунок. Ефективність боротьби з пилом у цьому випадку багато в чому залежить від витрат і тиску води, а також від схеми розташування форсунок.

Досліди щодо застосування високого напірного зрошення показали, що в умовах вугільних шахт верхню межу тиску води не має сенсу перевищувати більш 3,0 МПа. При більш високому тиску і постійній витраті води рівномірне зрошення не забезпечується стосовно працюючого виконавчого органу. Це викликано тим, що застосовуються для високого напірного зрошення насадки, що мають невеликий кут розкриття струменя. Тому за допомогою зовнішнього зрошення неможливо досягти високої (більш 90%) ефективності придушення пилу [2].

Отже, комбайни з виконавчими органами у вигляді шнеків, як наприклад у 2К52, 1К101, 1ГШ68, оснащуються комбінованими пристроями зрошення. На таких комбайнах внутрішнє зрошення на кожному шнеку здійснюється шістьма форсунками, які розташовуються на неробочому боці і подають воду до різців протилежного боку шнеку. Для зрошення зон вивантаження вугілля на приводних редукторах виконавчих органів встановлюються додаткові зрошувачі з (14 - 16) форсунками. Подача води до окремих зрошувачів регулюється. Як правило, в вітчизняних зрошувальних пристроях використовуються форсунки типів КФ 1,6-75; ПФ 1,6-40 і КФ2,2-40. Для установки на шнеках рекомендуються також форсунки, що дають плоскі струмені, що в меншій мірі схильні до засмічення механічними домішками. Витрата води на зрошення регулюється шляхом зміни числа і типу форсунок або відключенням окремих блоків зрошення. Експериментально визначено, що найкращі результати придушення пилу в забоях досягаються при комбінації зовнішнього та внутрішнього зрошення.

Найбільш досконалий зрошувальний пристрій застосовано на комбайні 1ГШ68. Зрошення зони різання у цьому випадку здійснюється з форсунок, що розташовані перед кожним різцем на відстані 0,1м від його ріжучої кромки. Також подачу води передбачено й на інші різці. Всього на кожному шнеку може бути встановлено до 20 форсунок.

Висновки та перспективи їх подальшого застосування.

1. Оснащення шнеків гірничих комбайнів, а також механізованих комплексів гідравлічною системою придушення пилу зрошенням, що підвищує ефективність боротьби з пилом та є важливим захистом від фрикційного іскріння під час різання пласту, що запобігає займанню пилом повітряної суміші.

2. Основним напрямом розробки гідравлічних систем зрошення для гірничих комбайнів механізованих комплексів має бути інноваційне удосконалення гідравлічних форсунок та систем подачі води або емульсії, наприклад, частотними імпульсами, що утворюють імпульсне - хвильове зрошення.

3. Для підвищення ефективності зрошення зони забою і охолодження рудникового повітря під час роботи комбайну, а також зниження витрат води, зрошення має здійснюватися спеціальними інноваційними багатокамерними імпульсно-хвильовими ежекторними форсунками, що розташовуються з боку різання гірського масиву. Це забезпечується тим, що на корпусі комбайну і шнеках необхідно розташовувати форсунки, що охоплюють зону різання, а також простір переміщень вугілля виконавчими органами комбайна. У шнеках мають бути встановлені спеціальні ежекторні форсунки, що знижує можливість їх засмічення

при тисках води (0,8-1,0) МПа при витратах до 10 л/хв.

Застосування нового зрошувального пристрою у вигляді форсунки багатокамерного ежектору на гірничих комбайнах (наприклад, 1К101, 1ГШ68, УКД-200 та інших) дозволить знизити запиленість повітря в забоях на (90-95)%, а також зменшити температуру повітря на (5-9)⁰С. Ежекторні зрошувачі при інших рівних умовах забезпечують додаткове зниження запиленості повітря в 2-2,5 рази у результаті збільшення інтенсивності утворення суміші із запиленого повітря та аерозольних крапель води, як в зоні різання, так і за її межами. При цьому знижується стрімке випадання крапельної води у робочому просторі вибою та зволоження робочих місць гірників, техніки, механізованого кріплення тощо.

Таким чином, система зрошення на основі інноваційних гідродинамічних форсунок може бути застосована на всіх типах механізованих комплексів і комбайнів, які працюють в глибоких шахтах Донбасу. Крім цього, при інтегральному зрошенні як комплексному процесі придушення пилу та охолодження рудникового повітря в забої збільшується інтенсивність теплообміну в зоні контактів різців з вугільним пластом, що знижує ймовірність нагріву різців і займання вугілля, а також пилової повітряної суміші.

Список літератури

1. Гого В. Б. Гідродинамічний придушення пилу в умовах вугільних шахт: теорія і технічні рішення / В.Б. Гого, В. Б. Малєєв. - Донецьк: ДонНТУ, 2008. - 240 с.
2. Фролов М. А., Артемов А. В. Дослідження запиленості повітря в лавах на пластах крутого падіння при різних вентиляційних режимах. - Праці НПП, 1999. - Вип. 3, с. 100-110.
3. Нові способи боротьби з пилом у вугільних шахтах / Ф. М. Гельфанд, В. П. Журавльов, А. П. Поєлуєв і ін. - М., Надра, 1995. - 237 с.
4. ГМС УКД 200-250: технічні характеристики, опис, огляд. - Електронний ресурс. - Режим доступу: https://maxi-exkavator.ru/excapedia/technic/gms_ykd_200-250.