

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни «Авіаційна наземна техніка»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
272 Авіаційний транспорт

**Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів**

**За темою № 4 - Техніка та спецмашини для літньої експлуатації  
аеродромів. Прибиральні та мийні машини. Профільовані та землерийні  
транспортні машини**

**Вінниця 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 №7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного  
коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 30.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

**Розробник:**

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії Нальотова Н.І.

**Рецензенти:**

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.;

2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор Тамаргазін О.А

### **План лекції:**

1. Призначення маркувальних машин;
2. Способи нанесення розмітки.
3. Поливально-мийні машини
4. Підмітально-прибиральні машини
5. Призначення поливально-мийних машин
6. Конструкція поливально-мийних машин
7. Підмітально-прибиральні машини
8. Призначення та особливості конструкції авгрейдерів;
9. Робоче обладнання автогрейдера;
10. Призначення та особливості конструкції бульдозерів.

### **Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**

#### **Основна література:**

1. Аеродроми. Харченко В.П., Миронченко Ю.І. Навчальний посібник, К.:НАУ, 2008-88с.
2. Вертодроми. Першаков В.М., Белятинський А.О., Близнюк Т.В., Семироз Н.Г. Навчальний посібник, К.: НАУ, 2014-370 с.
3. Аеродромно-технічне забезпечення польотів. Конспект лекцій./ Білякович О.М. - К.: «НАУ-друк», 2009. - 80с.

#### **Допоміжна література:**

4. ДСТУ 3432 – 96. Авіаційна наземна техніка. Терміни та визначення.
5. Керівництво з організації наземного руху в аеропортах цивільної авіації України-К.2008

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

6. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua/>
7. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kbp.aero/>
8. Офіційний сайт журналу «Крила» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wing.com.ua/>
9. [https://dndia.org.ua/doc/znz/ZNP\\_DNDIA\\_2018.pdf](https://dndia.org.ua/doc/znz/ZNP_DNDIA_2018.pdf)
10. [https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/1\\_2021/part\\_2/21.pdf](https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/1_2021/part_2/21.pdf)
11. [https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabannyi/Chabannyi\\_Pal\\_mast\\_Mater\\_kn2.pdf](https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn2.pdf)

### **Текст лекції**

#### **1. Призначення маркувальних машин**

Призначення: нанесення ліній розмітки дорожніх і аеродромних покриттів, позначення злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок, місць стоянок і перонів, а також забарвлення елементів аеродрому.

Маркувальні машини бувають:

- ручні;

- причіпні, що використовуються при малих обсягах робіт,
- самохідні, змонтовані на колісному тракторному або автомобільному шасі, машини.

Матеріали, які використовуються для розмітки:

- а) фарба,
- б) термопластик,
- в) холодний пластик,
- г) холодний і гарячий спрей пластик,
- д) полімерна стрічка.

## **2. Способи нанесення розмітки.**

Способи нанесення маркувальних ліній:

- безкомпресорний,
- гравітаційний,
- пневматичний
- кінетичний.

Безкомпресорний спосіб полягає в тому, що потік фарби з резервуара надходить до фарборозпилювача під тиском і, руйнуючись в насадці фарборозпилювача, витікає з її вихідного отвору однофазним струменем.

Гравітаційний спосіб полягає в тому, що матеріал, з якого виконують маркувальну лінію, розігрівують до текучого стану, і він надходить на покриття самоплином.

Пневматичний спосіб розпилення лакофарбових матеріалів є універсальним. Компресор засмоктує повітря з атмосфери і подає його під тиском в комунікації. В насадках фарборозпилювача струмінь матеріалу дробиться спрямованим повітряним потоком і через щілинний отвір в насадці витікає двухфазна диспергована суміш.

Кінетичний спосіб розпилення кольорових і термопластичних складів полягає в тому, що матеріал надходить в фарборозпилювач під тиском 3-12 МПа, створюваним в системі насосною установкою. При витіканні струменя фарби через отвір малого перетину в атмосферу в результаті різкого перепаду тиску потік матеріалу дробиться на дрібні частинки і утворюється факел.

## **3. Поливально-мийні машини**

Для миття і зволоження твердих аеродромних покриттів, запобігання їх від перегріву в жаркий сезон, призначені поливальні машини. Вони можуть бути причіпними (до колісного трактора) або самохідними (на шасі серійного вантажного автомобіля або шасі, адаптованого до призначення машини). Поливальна машина (рис. 1.) має цистерну, встановлену на причіпному, напівпричіпному або самохідному шасі, що всмоктує водовід, що з'єднує цистерну з відцентровим насосом, що нагнітає воду через розподільний напірний водовід до двох мийних насадок.

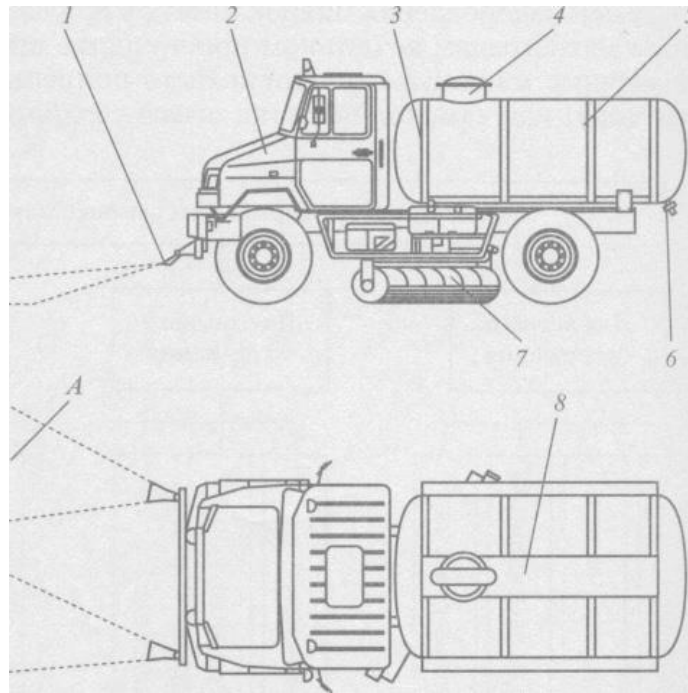


Рис.1 Компонування і основні агрегати поливотмийної машини:

*A - конфігурація мийного струменя; 1 - мийні насадки з розподільним трубопроводом; 2 - базова машина; 3 - цистерна; 4 - горловина цистерни; 5 - обичайки кріплення цистерни до шасі; 6 - зливний патрубок; 7 - додаткове щіткове устаткування; 8 - містки для обслуговування цистерни*

Насадки розташовуються перед машиною по її зовнішнім сторонам і формують два мийних струменя, що розходяться плоским віялом і спрямовані на поверхню покриття під кутом атаки. Змінюючи кут атаки можна домогтись від струменя різного ефекту: від змиву прилиплених фрагментів гуми шасі - до зволоження покриття.

Існують компонувальні варіанти машин з додатковою насадкою, яка встановлюється ззаду збоку і збільшує ширину смуги, промивається на 10 ... 15%. Насадки з'єднані з роздавальною трубою, в яку вода подається через напірну магістраль насосом відцентрового типу. Між насосом і водозабірним патрубком, розташованим в цистерні, встановлені фільтр, що затримує сторонні домішки, і центральний клапан, що дозволяє швидко припинити подачу води в насос. Як правило, цистерна також обладнується водоводами, кранами і шлангами для заправки з водойми, які можуть використовуватися і при гасінні пожеж.

У заправній магістралі може встановлюватися фільтр, що виключає потрапляння в цистерну разом з водою твердих мінеральних і органічних частинок. Зазвичай самохідні поливотмийні машини додатково оснащуються підмітально-щітковим обладнанням, що дозволяє розширити область їх застосування.

Для приводу насоса поливотмийного обладнання і підмітальних щіток може використовуватися механічна або гідрооб'ємна передача. Для підйому і опускання щітки найчастіше використовуються гідроциліндри.

Істотним недоліком традиційної технології мийки покриття, при якій висока кінетична енергія мийного струменя забезпечується її масою,

вважається висока витрата води. Альтернативою може служити поливально-мийне обладнання з миючою рампою, оснащеною великим числом спрямованих вниз сопел малого діаметра.

#### 4. Підмітально-прибиральні машини

Призначені для очищення твердих аеродромних покриттів, бетонних і асфальтованих промислових майданчиків та проїздів, очищення ремонтіваних ділянок доріг від залишків віддаленого покриття (рис.2). Робочий процес підмітально-прибиральної машини складається з підмітання поверхні, збору сміття в накопичувачах, транспортування до місця збору відходів та спорожнення накопичувача. Потім цикл операцій повторюється.

Головним робочим органом підмітально-прибиральної машини є щітка. Найбільш поширені щітки циліндричні з горизонтальною віссю обертання і розміщенням ворсу на циліндричній поверхні, і торцеві, з віссю, круто нахиленою до поверхні, і ворсом на нижньому торці. Існують, але зустрічаються набагато рідше, щітки конічні, з кутом при вершині до  $60^\circ$  і розташуванням ворсу на конічній поверхні, і стрічкові, у яких ворс закріплений на зовнішній стороні ланцюга, що обгинає натяжне колесо і провідну зірочку.

Торцеві і конічні щітки застосовують для очищення придорожніх лотків, що відрізняються невеликими поперечними розмірами і складною формою поверхні, що очищається

Перенесення сміття з покриття в накопичувальний бункер або контейнер може здійснюватися кількома способами. При одноступінчастій схемі сміття закидається в бункер циліндричної щіткою, що надає його часткам швидкість, достатню для підйому до завантажувальної щілини. Якщо бункер розташований перед щіткою, сміття відривається від ворсу щітки відразу ж після виходу його з контакту з поверхнею (так званий прямий закид), якщо ззаду - ворс піднімає його по передній циліндричній стінці кожуха і далі сміття за інерцією потрапляє в бункер (зворотнє закидання).

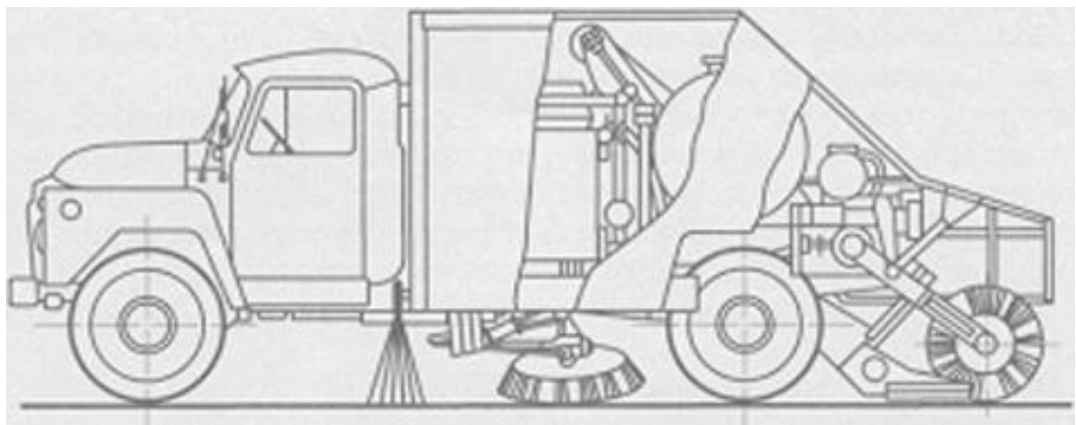


Рис.2 Підмітально-прибиральна машина

#### 5. Призначення поливально-мийних машин

Призначені для поливання, миття аеродромних покриттів, запобігання їх від перегріву в жаркий сезон, поливання зелених насаджень, гасіння пожеж,

підвезення води, очищення повітря і оздоровлення мікроклімату в прилеглому до транспортних магістралей повітряному просторі.

У зимовий час поливальні машини використовують в якості базових машин для навішування плужно-щіткового обладнання снігоочисників.

За призначенням вони поділяються на:

- поливальні;
- мийні;
- поливомийні.

## 6. Конструкція поливально-мийних машин

Для миття і зволоження твердих аеродромних покриттів, запобігання їх від перегріву в жаркий сезон, призначені поливальні машини. Вони можуть бути причіпними (до колісного трактора) або самохідними (на шасі серійного вантажного автомобіля або шасі, адаптованого до призначення машини). Поливальна машина (рис. 1.) має цистерну, встановлену на причіпному, напівпричіпному або самохідному шасі, що всмоктує водовід, що з'єднує цистерну з відцентровим насосом, що нагнітає воду через розподільний напірний водовід до двох мийних насадок.

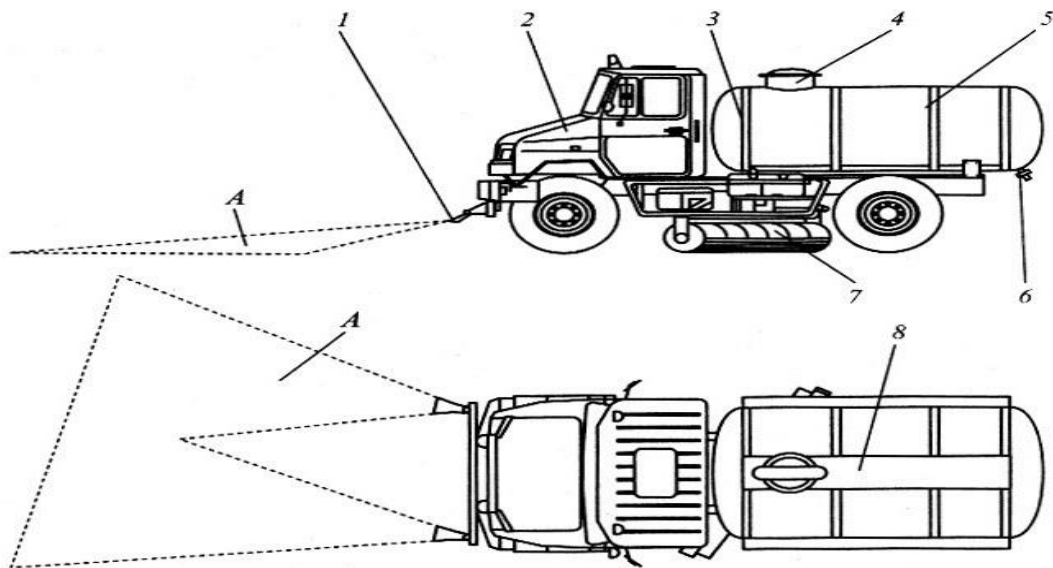


Рис.1 Компонування і основні агрегати поливомийної машини:

*A - конфігурація муючого струменя; 1 - муючі насадки з розподільним трубопроводом; 2 - базова машина; 3 - цистерна; 4 - горловина цистерни; 5 - обичайки кріплення цистерни до шасі; 6 - зливний патрубок; 7 - додаткове щіткове устаткування; 8 - містки для обслуговування цистерни*

Насадки розташовуються перед машиною по її зовнішнім сторонам і формують два муючих струменя, що розходяться плоским віялом і спрямовані на поверхню покриття під кутом атаки. Змінюючи кут атаки можна домогтись від струменя різного ефекту: від змиву прилипших фрагментів гуми шасі - до зволоження покриття.

Існують компонувальні варіанти машин з додатковою насадкою, яка встановлюється ззаду збоку і збільшує ширину смуги, промивається на 10 ... 15%. Насадки з'єднані з роздавальною трубою, в яку вода подається через

напірну магістраль насосом відцентрового типу. Між насосом і водозабірним патрубком, розташованим в цистерні, встановлені фільтр, що затримує сторонні домішки, і центральний клапан, що дозволяє швидко припиняти подачу води в насос. Як правило, цистерна також обладнується водоводами, кранами і шлангами для заправки з водойми, які можуть використовуватися і при гасінні пожеж.

У заправній магістралі може встановлюватися фільтр, що виключає потрапляння в цистерну разом з водою твердих мінеральних і органічних частинок. Зазвичай самохідні поливомийні машини додатково оснащуються підмітально-щітковим обладнанням, що дозволяє розширити область їх застосування.

Для приводу насоса поливомийного обладнання і підмітальних щіток може використовуватися механічна або гідрооб'ємна передача. Для підйому і опускання щітки найчастіше використовуються гідроциліндри.

Істотним недоліком традиційної технології мийки покриття, при якій висока кінетична енергія миючого струменя забезпечується її масою, вважається висока витрата води. Альтернативою може служити поливально-мийне обладнання з миючою рампою, оснащеною великим числом спрямованих вниз сопел малого діаметра.

## **7. Підмітально-прибиральні машини**

Призначені для очищення твердих аеродромних покриттів, бетонних і асфальтованих промислових майданчиків та проїздів, очищення ремонтіваних ділянок доріг від залишків віддаленого покриття. Робочий процес підмітально-прибиральної машини складається з підмітання поверхні, збору сміття в накопичувачах, транспортування до місця збору відходів та спорожнення накопичувача. Потім цикл операцій повторюється.

Головним робочим органом підмітально-прибиральної машини є щітка. Найбільш поширені щітки циліндричні з горизонтальною віссю обертання і розміщенням ворсу на циліндричній поверхні, і торцеві, з віссю, круто нахиленою до поверхні, і ворсом на нижньому торці. Існують, але зустрічаються набагато рідше, щітки конічні, з кутом при вершині до  $60^\circ$  і розташуванням ворсу на конічній поверхні, і стрічкові, у яких ворс закріплений на зовнішній стороні ланцюга, що обгинає натяжне колесо і провідну зірочку.

Торцеві і конічні щітки застосовують для очищення придорожніх лотків, що відрізняються невеликими поперечними розмірами і складною формою поверхні, що очищається

Перенесення сміття з покриття в накопичувальний бункер або контейнер може здійснюватися кількома способами. При одноступінчастій схемі сміття закидається в бункер циліндричної щіткою, що надає його часткам швидкість, достатню для підйому до завантажувальної щілини. Якщо бункер розташований перед щіткою, сміття відривається від ворсу щітки відразу ж після виходу його з контакту з поверхнею (так званий прямий закид), якщо ззаду - ворс піднімає його по передній циліндричній стінці кожуха і далі сміття за інерцією потрапляє в бункер (зворотнє закидання).



## **8. Призначення та особливості конструкції авгрейдерів**

Автогрейдери - самохідні машини, призначені для улаштування і профілювання земляного полотна, зведення насипів, переміщення ґрунту і дорожньо-будівельних матеріалів і їх перемішування, планування укосів, виїмок і насипів; улаштування бічних канав; будівництва, ремонту та утримання аеродромів та автомобільних доріг, а також їх очищення від снігу, обвалу і переміщення снігу, розрівнювання і планування його на узбіччях, розпушування та зрізання ущільненого снігу.

Основне робоче обладнання автогрейдера - відвал з укріпленими на ньому змінними ножами. Відвал з'єднаний з поворотним кругом, який кріпиться до тягової рами. Робоча система, що складається з відвалу, поворотного круга і тягової рами, за допомогою телескопічних з'єднань або гідравлічних підйомників кріпиться до основної рами автогрейдера.

Додатковим робочим обладнанням, яке розширює сферу застосування автогрейдерів, є: розпушувачі, подовжувачі, розширювачі відвалу, бульдозери, снігоочисники, грейдери елеватори, навантажувачі та ін.

Всі агрегати автогрейдера розташовуються на рамі звареної конструкції, що складається з основної балки коробчатого перетину і підмоторної задньої частини, яка включає в себе два лонжерона, пов'язаних ззаду поперечною балкою, а попереду трубою, яка є маслобаком гідросистеми. На задній частині рами кріпиться дизельний двигун з пусковим бензиновим двигуном, запуск якого відбувається від стартера або механічно за допомогою шнура через додатковий пусковий пристрій. Обертання від двигуна передається на коробку передач через постійно-замкнуту, двохдискову муфту зчеплення.

Карданна передача складається з двох карданних валів - верхнього, передає крутний момент від двигуна до коробки передач, і нижнього, що з'єднує коробку передач з редуктором заднього моста.

Коробка передач - уніфікована, механічна, трьохвальна, має два діапазони передач: робочий і транспортний. Кожен діапазон має три передні і одну задню передачі.

Задній міст автогрейдера складається з двоступеневого редуктора головної передачі (перший ступінь - з конічної пари шестерень зі спіральними зубами, другий з пари циліндричних шестерень з прямими зубами). Загальне передавальне число редуктора головної передачі 10,25. Бортові редуктори двоступінчасті з прямозубими циліндричними шестернями.

Зверху на підмоторну частину кріпиться капот двигуна зі знімними боковинами і кабіна. Кабіна - суцільнометалева, двомісна, призначена для роботи водія в положенні сидючи і стоячи. Усередині кабіни розташовані органи управління автогрейдером і щиток приладів для контролю за роботою вузлів.

Передній міст складається з осі переднього моста механізму, повороту коліс, механізму нахилу коліс і маточин коліс.

Гідросистема служить для приводу гідропідсилювачів рульового управління, зчеплення, приводу колісних гальм, для нахилу передніх коліс і управління робочим обладнанням. Вона складається з масляного бака, фільтра,

двох гідронасосів (обидва лівого обертання), гідророзподілювачів, семи гідроциліндрів (підйому і опускання відвалу, виносу тягової рами, виносу відвалу, підймання та опускання розпушувача і нахилу керованих коліс); механізму повороту відвалу, гідропідсилювачів рульового управління, зчеплення і приводу колісних гальм, запірних клапанів, встановлених безпосередньо на гідроциліндрах і з'єднуючих трубопроводів і рукавів. Гідросистема виконана по роздільно-агрегатній схемі з двома контурами відкритого типу, з'єднаними між собою в зливний магістралі. У кожному контурі свій гідронасос. Масляний бак гідросистеми - загальний для обох контурів.

### **9. Робоче обладнання автогрейдера**

Робоче обладнання автогрейдера включає тягову раму, поворотний круг і відвал.

Тягова рама - зварна, трикутної форми, складається з правого і лівого лонжеронів, до яких в передній частині приварена голівка, в задній частині - вертикальний лист з шарнірними пальцями для циліндрів підйому відвалу. Знизу до лонжеронів приварені листи, до яких за допомогою накладок кріпиться поворотний круг. На вертикальному листі тягової рами за допомогою болтів кріпиться кронштейн кульового пальця циліндра виносу тягової рами. Тягова рама шарнірно з'єднана з головою основної рами.

Поворотний круг складається з власне поворотного круга і приварених до нього з двох сторін лап. Між лапами приварена труба. В неї вварені наконечники, які є осями для кронштейнів зміни кута різання ножа відвала. До внутрішньої сторони правої лапи приварений кронштейн кульового пальця циліндра виносу відвалу.

Відвал - основний робочий орган автогрейдера. До нижньої корми, вигнутої назовні, кріплять два основних ножа жолобчастого профілю, а до обох бічних сторонах відвалу - бічні ножі, що дозволяють працювати лівою і правою сторонами відвалу.

До зовнішньої сторони відвалу приварені направляючі для переміщення його в сторону щодо поворотного круга. Тут же чотирма болтами до відвалу кріпиться знімний кронштейн з кульовим пальцем для циліндра переміщення відвалу в сторону. Кронштейн може займати три положення: середнє (основне) надає можливість використовувати відвал в направляючих на рівні величини в обидві сторони, крайні положення дозволяють здійснювати максимальні переміщення в сторони. Зубчастий сектор кронштейнів, за допомогою яких відвал кріпиться до поворотного кола, змінює кут різання ножа відвала і переміщує відвал в сторони.

Механізм повороту відвалу складається з гідромотора і черв'ячного колеса, корпусу, кришок підшипників, напівмуфти, вала і колеса.

Розпушувач автогрейдера є додатковим робочим органом. Він складається з литої балки коробчатого перетину і приварених до неї стійок і кронштейнів, за допомогою яких розпушувач з'єднується з штовхачем рами і важелями. Підвіска розпушувача - паралелограма.

У балці є п'ять вікон, в яких встановлені зуби для розпушування. Кожен зуб фіксується в вікні за допомогою клина. На зубі з заднього боку є три паза для зміни глибини розпушування. При перестановці зуба з одного паза на інший глибина розпушування змінюється на 60 мм. Перестановка стійки балки розпушувача з одного отвору на інший відповідає зміні кута розпушування на 5 °. Штовхач рами і важіль шарнірно кріпляться до кронштейну, який п'ятьма болтами прикріплений до переднього моста основної рами.

Електрообладнання автогрейдера виконано по однопровідній схемі і складається з електростартера, звукового сигналу, електродвигуна снігоочисників, вентилятора обдування водія, освітлення і сигналізації моніторингу та вимірювальної техніки. Джерелами електроенергії є акумуляторна батарея та генератор змінного струму.

### **10. Призначення та особливості конструкції бульдозерів.**

Бульдозер складається з бічної машини (гусеничного або колісного тягача) і навісного бульдозерного обладнання. Бульдозерне обладнання включає в себе робочий орган (відвал), штовхаючий пристрій (штовхає брус або штовхає раму) і систему управління відвалом.

По установці робочого органу їх поділяють на бульдозери з неповоротним і з поворотним відвалом. У перших кут між відвалом і віссю машини завжди 90 °, у других положення відвалу може змінюватися в горизонтальній і у вертикальній площинах.

Бульдозер ДЗ-27С (Д-532С) з неповоротним відвалом складається з гусеничного трактора промислового призначення, відвалу з ножами, двох штовхачів брусів, двох гвинтових розкосів і двох гідроциліндрів підйому і опускання відвалу.

З кабіни машиніста за допомогою важеля управління гідророзподілювачем встановлюють відвал бульдозера в чотири положення: «Опускання», «Підйом», «Нейтральний», «Плаваючий».

Універсальний бульдозер ДЗ-25 (Д-522) з поворотним відвалом складається з гусеничного трактора промислового призначення, відвалу з ножами, універсальної рами, двох штовхачів, двох гідроциліндрів підйому і опускання відвалу, двох гідроциліндрів повороту відвалу в плані, двох механізмів поперечного перекосу відвала, трубопроводів і рукавів гідросистеми.

Шарнірне з'єднання відвалу з універсальної рамою забезпечує поворот відвалу в плані і поперечний перекіс відвалу. Підйом і опускання відвалу, поворот в плані і перекіс відвалу в поперечній площині здійснюють з кабіни машиніста за допомогою важеля управління.

Колісні бульдозери знаходять широке застосування в аеропортах, так як можуть швидко переміщатися по штучним аеродромних покриттів, а також використовуватися як тягачі для причіпних засобів і ПС.

Колісний бульдозер ДЗ-48 (Д-611) з неповоротним відвалом складається з колісного трактора промислового призначення, відвалу з ножами, двох штовхачів брусів, двох кронштейнів кріплення бульдозерного обладнання,

гідророзкошу для зміни кута поперечного перекошу відвала, гвинтового розкошу, двох гідроциліндрів підйому і опускання відвалу, двох кронштейнів кріплення гідроциліндрів, баласту, трубопроводів і рукавів гідросистеми.

На передній напіврамі трактора зверху встановлений баласт, який виконаний у вигляді набору литих плит, скріплених між собою стяжним болтом. Баласт служить для збільшення зчіпної маси трактора і навантаження на передній ведучий міст.

Підйом і опускання відвалу і перекіс відвалу в поперечній площині здійснюють з кабіни машиніста за допомогою важеля керування гідророзподільника. Відвал можна встановити в чотири положення: «Опускання», «Нейтральний», «Підйом», «Плаваючий».