**Лекція 18**

# **Машини для зимового утримування покрить**

**Снігоочисники** — машини, застосовувані при зимовому утримуванні покрить доріг і аеродромів. Вони призначені для видалення що свежевыпали й ущільненого сніги. Спеціальне устаткування снігоочисників, застосовуваних при утримуванні аеродромних покрить, монтують на базі автомобілів або колісних тракторів, а також на спеціальних шасі.

Снігоочисники в залежності від типу робочого органа бувають плужні — з пасивним і роторні — з активним робочим органом (рисунок 58).

Плужні снігоочисники використовують при розчищенні покриття від що свежевыпали або мало ущільненого снігу при товщині сніжного покриву до 0,3 м і щільності до 0,35 г/см3. По типі робочого органа розрізняють одноотвальні і двохотвальні плужні снігоочисники.



*а* – з пасивним робочим органом; *б* – з активним робочим органом;
*1* – одноотвальні; *2* – двохотвальні; *3 –* одноотвальні з бічним крилом;
*4 –* фрезерно-роторний; *5 –* шнекороторні; *6 –* комбінований

***Рисунок 58 – Схеми снігоочисників***

**

*1* – отвальна поверхня; *2* – ніж; *3* – опорний ролик; *4* – елементи підвіски;
*5* – гідроциліндр підйому робочого органа; *6* – рама

***Рисунок 59 – Робочий орган плужного двухотвального снігоочисника***

Спеціальне устаткування плужного снігоочисника складається з одне- або двухотвальні робітника органа, рами, опорного пристрою і механізму підйому й опускання плуга. Робочий орган плужного снігоочисника являє собою отвальную поверхня, виконану зі сталевого листа, з ножами-лемешами, укріпленими в нижній частині. Робочий орган навішується на раму, що зміцнюється на бампері базової машини. Рама одноотвальні снігоочисника забезпечує можливість повороту робочого органа на кут 35–40° до осі машини. Приклад навісного устаткування одноотвального снігоочисника приведений на рис 52). У деяких моделей плужних снігоочисників робочий орган під час роботи спирається на ролики (або лижі) опорного пристрою (рисунок 59), регульовані по висоті й які забезпечують необхідний зазор між ножем плуга і покриттям. Через опорний пристрій частина маси робочого органа передається на покриття. Для запобігання поломки робочого органа при наїзді на перешкоду служить запобіжний пристрій, що складається з двох амортизаторів, встановлюваних у нижній частині задньої сторони отвальной поверхні. Підйом і опускання робочого органа здійснюється гідравлічною системою, пристрій і принцип дії якої аналогічні описаними вище.

**Роторні снігоочисники** призначені для розчищення твердих покрить від великих мас ущільненого снігу, видалення сніжних валів з навантаженням снігу в транспортні засоби. На відміну від плужних роторні снігоочисники мають активний робочий орган, за допомогою якого вирізують сніг із загального масиву і відкидають його убік на велику відстань. Висота шаруючи снігу, що забирається роторним снігоочисником, складає 1,3–1,5 м у залежності від конструкції машини при щільності снігу до 0,5 г/см3. У залежності від конструкції робочого органа розрізняють шнекороторні і фрезернороторні снігоочисники. Існують також і інші типи і конструктивні схеми робочих органів снігоочисників, що не одержали широкого поширення. Найбільш поширені шнекороторні снігоочисники, що монтуються на базі тривісних автомобілів.

Спеціальне устаткування роторного снігоочисника складається з робочого органа, його привода, механізму підйому й опускання робочого органа, опорного пристрою (рисунок 60). Робочий орган являє собою комбінацію живильника шнекового або фрезерного типу і ротора-метальника, встановлюваних у загальному корпусі. Корпус складається з лобового сталевого листа і порожніх боковин, у яких розміщена ланцюгова передача, що приводить у рух живильник. Для підрізання ущільненого снігу по всьому периметрі корпуса встановлені сталеві ножі.

Живильник шнекового типу складається з двох шнеків, розташованих паралельно в корпусі робочого органа. Витки лівої половини шнеків мають правий напрямок, а правої половини — ліве. Це забезпечує при обертанні шнеків переміщення снігу до центра корпуса, де встановлений ротор. Живильник фрезерного типу звичайно складається з двох фрез, закріплених на одній горизонтальній осі. Різна висота стрічок фрез так само, як і в шнекового живильника, забезпечує при їхньому обертанні переміщення снігу до ротора. Фрезу виготовляють звичайно трьох- або чьотирьохзаходний з кутом підйому гвинтової лінії до 30°. Для поліпшення здатності краю, що ріже, фрезерної стрічки постачені насічками, що забезпечує руйнування сніжного покриву щільністю до 0,7 г/см3.

Ротор робочого снігоочисника виконаний у виді диска з розташованими на ньому лопатами або у виді маточини з лопатами. Конструкція лопат при обертанні ротора забезпечує подачу снігу в патрубок, розташований у верхній частині кожуха ротора. Патрубок направляє потік снігу, що викидається ротором, у потрібну сторону. Поворот кожуха з патрубком здійснюється гідроциліндром, укріпленим у задній частині корпуса робочого органа. Для навантаження снігу в транспортні засоби на поворотному кожусі зміцнюють спеціальний направляючий лоток. Дальність відкидання сніжної маси до 30 м.



*1* – робочий орган; *2* – підвіски робочого органа; *3 –* гідросистема;
*4 –* привод робочого органа; *5 –* система обігріву кабіни; *6 –* система пневмогальм; *7* – силова установка; *8* – світлосигнальний ліхтар; *9* – капот;
*10 –* акумулятори; *11 –* опорний пристрій

***Рисунок 60 – Шнекороторний снігоочисник***

Опорний пристрій і механізм підйому й опускання робочого органа роторного снігоочисника по конструкції не відрізняються від відповідних елементів плужного снігоочисника.

Привод робочого органа роторного снігоочисника буває або двохдвигунний. У снігоочисниках з одноруховим приводом рух до робочого органа передається від могутнього дизеля, установленого на рамі автомобіля, через коробку добору потужності, карданну передачу, редуктор робочого органа і ланцюгову передачу. Ходовий двигун автомобіля при цьому знімають і дизель працює одночасно на ходове і на робоче устаткування. Недоліком такої системи є нераціональне використання потужності дизеля в транспортному режимі. Оскільки потужність, споживана робочим органом снігоочисника, значно перевищує потужність, необхідну для переміщення автомобіля, однорухові роторні снігоочисники постачають дуже могутнім двигуном, що у транспортному режимі працює з недовантаженням, тобто в несприятливому для нього і неекономічному режимі.

При двохдвигуневій схемі привод ходової машини здійснюється від власного автомобільного двигуна, а робітника органа від другого дизеля, встановленого в кузові машини. Це створює сприятливі умови роботи кожного двигуна і дозволяє значно підвищити продуктивність снігоочисника. Однак необхідно враховувати, що роторні снігоочисники (особливо двохдвигуневі) досить дороги в експлуатації через велику витрату палива, тому їх доцільно використовувати тільки при великих обсягах робіт.

Роторні снігоочисники є спеціалізованими машинами сезонного використання і на літній період підлягають консервації.

Об'ємна продуктивність снігоочисників (м3/ч):

 , (34)

де *В –* ширина смуги, що розчищається*, В* = 2,81 м*;*

*Н* – середня висота вала, що забирається, або шаруючи снігу, м*, Н*= 1-1,5 м;

*u –* робоча швидкість руху, *м*/хв, *u*= 6,67-166, 67 и/хв;

*Кв* – коефіцієнт використання машини за часом*, Кв*=0,75–0,85.

При зимовому утримуванні аеродромних покрить велике поширення одержали **газоструйні снігоочисники** (аеродромні збиральні машини) з фізико-термічним впливом на ожеледь і так називані вітрові машини.

Вітрова машина (рисунок 61) — самохідний агрегат з авіаційним турбореактивним двигуном, що відробив літний ресурс.



*1* – резервуар для палива; *2 –* турбореактивний двигун; *3 –* конвеєр автоматики пуску; *4 –* запасне колесо; *5* – базовий автомобіль;

*6 –* монтажна рама; *7* – сходи

***Рисунок 61 – Вітрова машина***

Авіаційний турбореактивний двигун використовують як генератор потоку газу з високою кінетичною енергією. У зимовий час вітрові машини застосовують при стійкій негативній температурі (не нижче —7 °С) для сдува сухого снігу при невеликій інтенсивності і тривалості снігопаду, без ожеледі і сніжно-крижаного накату. При товщині шаруючи снігу до 3 див вітрові машини перевершують по продуктивності плугово-щіткові снігоочисники. Вітрові машини значно простіше і дешевше газоструйні снігоочисників, однак, області їхнього застосування також значно вже. При температурі повітря вище —7 °С застосування вітрових машин для видалення снігу недоцільно, тому що високотемпературний струмінь від авіаційного турбореактивного двигуна, установленого на порівняно великій відстані від покриття, оплавляє сніг, у результаті чого утвориться так називаний «наведена ожеледь». Вітрові машини можуть бути використані при літнім утримуванні аеродромних покрить для видалення з них пилу і дрібного сміття.

Спеціальні аеродромні збиральні машини (рисунок 62) (газоструйні снігоочисники) призначені для видалення снігу й ожеледі з твердого покриття шляхом термічного і динамічного впливу на них газового струменя. Устаткування газоструйных снігоочисників складається з відвала, циліндричної щітки, привода щітки, авіаційного турбореактивного двигуна, газопроводу, гідросистеми й іншого допоміжного устаткування, що забезпечує роботу основних агрегатів. У якості базового шасі цих машин використовують одноосьові колісні тягачі Моаз-546 і ін. Відвал сніжного плуга аеродромних збиральних машин трьохсекційні; на середній частині відвала шарнірно закріплені дві бічні секції. У транспортному положенні бічні секції відвала накладаються на середню. В іншому пристрій плужного робочого органа, включаючи опорний пристрій і механізм підйому й опускання відвала, не відрізняється від описаних вище. Циліндрична щітка з механічним приводом і гідросистемою керування також по своєму пристрої не відрізняється від відповідних елементів подметально-уборочных машин.

Авіаційний турбореактивний двигун встановлений у задній частині машини і служить для формування газового струменя з високою тепловою і кінетичною енергією.



*1* – трехсекционный відвал; *2* – базовешасі; *3* – турбореактивний двигун;
*4 –*щітка; 5 – газопровід

***Рисунок 62 – Аеродромна збиральна машина***

Потік газу з двигуна надходить у газопровід, що представляє собою конструкцію прямокутного перетину. У верхній частині газопровід має коліно з переходником, що з'єднує його з вихлопним патрубком двигуна. У нижній частині газопровід закінчується трьома соплами. Основними параметрами газоструйного снігоочисника є кут aм нахилу сопла до горизонтальної площини і висота сопла над покриттям. Для одержання максимальної ефективності очищення покриття встановлюють кут aм приблизно 15°. Висоту сопла над покриттям регулюють шляхом зміни положення трубопроводу за допомогою гідросистеми. Швидкість витікання газу із сопла близько 460 м/с, а температура газового струменя до 400 °С. Витрата палива (гасу) 500–700 кг/ч.

При роботі машини на ущільнений сніг і ожеледь впливають послідовно відвал, щітка і газовий струмінь. Відвал знімає з покриття основну масу снігу перед машиною, щітка очищає покриття від налиплого снігу (або пилу), а струмінь повітря здуває сніг, що залишився, (пил), плавить лід і підсушує покриття. Продуктивність газового потоку складає до 20 кг/із при швидкості руху машини до 11,1 м/с (40 км/ч).

Продуктивність газоструйных снігоочисників визначають по тим же формулам, що і для подметально-уборочных машин. Для сучасних снігоочисників технічна продуктивність складає 20–80 тис. м2/ч. Як і вітрові машини, аеродромні збиральні машини можуть бути використані для літнього утримування аеродромних покрить при видаленні з них пилу і дрібного сміття.

**Снігонавантажувачі**, так само як і снігоочисники, застосовують при зимовому утримуванні доріг і аеродромів. Вони призначені для навантаження снігу з валів і куп у транспортні засоби. Деякі типи снігонавантажувальних машин також використовують для навантаження сипучих матеріалів, застосовуваних при утримуванні твердих покрить доріг і аеродромів: піску, хлоридів і ін.

Снігонавантажувач (рисунок 63) — самохідна машина безперервної дії, робоче устаткування якої змонтовано на базі спеціального або автомобільного шасі. Як і роторний снігоочисник, снігонавантажувач — машина сезонного використання й у літню пору підлягає консервації. Спеціальне устаткування снігонавантажувача складається з живильника і скребкового конвеєра. У залежності від конструкції робочого органа розрізняють снігонавантажувачі з лаповим і фрезерним живильником. Живильник призначений для відділення снігу від масиву і подачі його до конвеєра.

Лаповий живильник являє собою лопату овальної форми з двома лапами, що підгортають, установленими на його робочій поверхні. На крайці лопати, що ріже, закріплені змінні ножі, що служать для руйнування ущільненого снігу. Лапи, що підгортають, встановлені ексцентрично на двох дисках, розташованих симетрично щодо осі лопати на її робочій поверхні. При обертанні дисків лапи роблять круговий рух, що захоплює, і сніг, що надходить на крайку лопати під час руху машини, загрібається ними по обидва боки і подається в скребковий конвеєр для навантаження снігу в транспортний засіб зі швидкістю 1–1,9 м/с. Скребковий конвеєр являє собою ролико-втулочний ланцюг із закріпленими на ній металевими шкребками; стріла конвеєра довжиною до 2,36 м з'єднана шарнірно з лопатою і на загальній осі закріплена на кронштейні рами шасі. Це дозволяє піднімати стрілу в залежності від висоти кузова транспортного засобу. Швидкість ланцюга конвеєра 1–1,9 м/с.

****

1 – лаповий живильник; 2 — скребковий конвеєр; 3 — силова установка;
4 — кабіна; 5 — диск живильника; 6 — лапа.

***Рисунок 63 – Снегопогрузчик з лаповим живильником***

Привод живильника і конвеєра — від двигуна базової машини через коробку добору потужності, карданну передачу і редуктори. Підйом і опускання лопати і стріли виробляється за допомогою гідросистеми. Фрезерний живильник навантажувача, по конструкції, аналогічний фрезерному живильникові роторного снігоочисника.

Продуктивність снігонавантажувальних машин визначають таксамо**,** як і для снігоочисників. Технічна продуктивність снігонавантажувальних машин 250–300 м3/ч.

**Машини для боротьби з ожеледдю** бувають з механічним, фізико-термічним і хімічним способом впливу на ожеледь. При утримуванні дорожніх покрить застосовують в основному розподільники противоожеледних матеріалів з хімічним впливом на ожеледь, тобто розподільники по поверхні покриття піску і сухих хлоридів.

Спеціальне устаткування цих машин складається з кузова для технологічних матеріалів, скребкового конвеєра, розподільного пристрою, привода і гідросистеми. Розподільники часто оснащують додатковим устаткуванням: щітковим пристроєм і сніжним плугом, конструкція яких аналогічна устаткуванню підметально-уборочних машин.



*1* — редуктор привода конвеєра; *2* — диск, що розкидає; 3 – редуктор диска*; 4 –* гідромотор привода диска; 5 – гідромотор привода конвеєра*; 6* – щітка;
7 – ланцюгова передача*;* 8 – плуг*;* 9 – конвеєр*; 10* – ґрати*;* 11 – кузов

***Рисунок 64 – Розподільник противоожеледних матеріалів (піскорозкидувач)***

Робоче устаткування розподільника монтують на базі вантажних автомобілів (рисунок 64). На автомобіль установлюють спеціальний кузов-бункер звареної конструкції обсягом 2,2–3,0 м3. Бічні, передня й іноді задня стінки кузова розташовані під кутом для кращого переміщення піску вниз до конвеєра і далі до розподільного пристрою. У днище кузова розташований скребковий конвеєр, відомий вал і механізм натягу якого змонтовані в передній частині кузова. Скребковий конвеєр служить для подачі матеріалу до розподільного пристрою, встановленому в задній частині кузова. Задній борт машини має отвір для виходу скребкового конвеєра, з якого матеріал надходить у направляючу лійку. З лійки противоожеледних матеріал надходить у розподільний пристрій, як правило, дискового типу. Диск обертається з частотою 1,7–8 про/хв, і під дією відцентрових сил матеріал віялом розсіюється по покриттю. Ширина смуги розподілу матеріалу складає 4–8 м.

Привод робочого устаткування машини буває механічний або гідравлічний. У механічному приводі момент, що крутить, передається від основного автомобільного двигуна через коробку добору потужності, карданні передачі, ланцюгові і зубцюваті редуктори до ведучого вала скребкового конвеєра, розподільного диска і щіткового пристрою. У машинах з гідравлічним приводом момент, що крутить, від двигуна автомобіля передається на гідросистему, що приводить у рух скребковий конвеєр і диск. Гідропривід забезпечує можливість плавної безступінчастої зміни швидкості скребкового конвеєра і частоти обертання розподільного диска, що дозволяє встановлювати необхідну щільність розподілу матеріалів (30–500 г/м2) і ширину обробки покриття без зміни швидкості руху автомобіля.

Останнім часом для боротьби з ожеледдю усе більш широке застосування знаходять рідкі реагенти. Для розподілу рідких противоожеледних матеріалів можуть бути використані поливально-мийні машини або спеціальні розподільники, пристрій і принцип дії робочого устаткування яких аналогічні.

Продуктивність піскорозкидувача визначають так само, як і самохідних машин безперервної дії, з урахуванням утрат на завантаження кузова противоожеледних матеріалом, переїзд машини в завантаженому і розвантаженому стані й інші допоміжні операції. Середня продуктивність машин для розподілу противоожеледних матеріалів складає 20–90 тис. м2/ч.

Застосування піскорозкидувача на аеродромах украй небажано. Особливо це протипоказано на аеродромах, де експлуатують літаки з турбореактивними двигунами. Застосування таких машин в аеропортах варто обмежити під'їзними дорогами.

Для видалення ожеледі-плівки і сніжно-крижаного накату, що утворяться на поверхні аеродромних покрить, застосовують так називані теплові машини (рис. 65). Принцип роботи теплових машин полягає у впливі на зледеніле покриття за допомогою високотемпературного швидкісного потоку продуктів згоряння палив-повітряної суміші, що надходить з турбореактивного двигуна, установленого на спеціальній рамі автомобіля.



*1 –* випромінювач; *2 –* сопло; *3* – турбореактивний двигун;
*4 –* електрогенератор

***Рисунок 65 – Аеродромна льодозбиральна машина з інфрачервоним випромінюванням***

Для підвищення ефективності процесу видалення льоду з покриття на ряді теплових машин установлюють додатково джерела інфрачервоного випромінювання. Лід прозорий для інфрачервоних променів. Тому інфрачервоне випромінювання, генеруєме випромінювачем, вільно проходить через шар льоду до граничної поверхні покриття, що, будучи непрозорої, поглинає промені і нагрівається. Тепло від поверхні покриття у свою чергу передається до прикордонного шару льоду, що приводить до подплавлення останнього і до повного ослаблення сил, що зв'язують лід з покриттям. Газоповітряний струмінь внаслідок аеродинамічного напору зламує підталий лід і несе його за межі покриття.

Продуктивність теплових машин розраховують аналогічно продуктивності снігоочисників.