**УДК 631.**

# ВЛАСТИВОСТІ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ

**Калнагуз О.М.** ст. викладач кафедри «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технології»
**Прокопенко Ю.О.,** завідувач заочного відділення Роменського коледжу
*(Сумський національний аграрний університет)*

В великій кількості технологічних процесів сільськогосподарського виробництва сипкі матеріали приймають безпосередню участь. До цих матеріалів слід віднести основну частину продукції рослинництва: зерно, коренеплоди, продукцію кормовиробництва, продукцію плодово-ягідних культур, різні види твердих мінеральних та органічних добрив, а також деякі типи ґрунтів. Сипким матеріалам властивий ряд особливостей, які дозволяють при відносно невеликих затратах механізувати процеси їх переміщення і зберігання, що істотно відрізняє їх від інших матеріалів.

Під потоком сипкого матеріалу слід розуміти таку сукупність частинок, при якій рухливі частинки твердого тіла не втрачають контакту між собою.

При цьому потік сипких матеріалів можна розподілити на наступні види: рух по похилих трубах і каналах з неповним заповненням площі поперечного перерізу; рух по похилих і вертикальних трубах і посудинах з заповненням площі поперечного перерізу; витікання сипких матеріалів із отворів, розміщених в дні або боковій стінці посудини.

Для перелічених видів характерні дві основні форми руху зв'язна і незв'язна. Під зв'язною формою руху умовимось розуміти рух потоку сипкого матеріалу, при якому зв'язки, накладені на частинки, утримують їх в стані спокою відносно одна однієї. Градієнт швидкості потоку по поперечному перерізу дорівнює нулю. Під незв'язною формою руху сипкого матеріалу слід розуміти рух потоку, при якому зв'язки накладені на частинки, не утримують їх в стані відносного спокою. Градієнт швидкості по перерізу потоку відмінний від нуля.

Форми руху потоку сипкого матеріалу можуть існувати окремо або разом. В останньому випадку форма руху потоку буде змішаною. Розглянемо кожен із видів руху окремо.

Рух потоку сипкого матеріалу по похилих жолобах і трубах при неповному заповненні поперечного перерізу останніх можливо при умові

$$\alpha > \varphi_{0,} \qquad (1)$$

де $\alpha$ – кут нахилу жолоба (труби до горизонту); $\varphi_0$ – кут зовнішнього тертя сипкого матеріалу по стінках жолоба (труби).

При кутах нахилу $\varphi' > \alpha > \varphi_0$ в потоці відсутні умови порушення зв'язків між його частинками. При кутах нахилу

$$\varphi' < \alpha > \varphi_0 \qquad (2)$$

Поряд з рухом матеріалу відносно нерухомих стінок жолоба спостерігається відносний рух всередині потоку.

Рух потоку сипкого матеріалу в вертикальних посудинах, при повному заповненні матеріалом їх поперечних перерізів, відмінний від руху в похилих посудинах. При контакті частинок потоку сипкого матеріалу із стінками по всьому периметру посудини граничні умови істотно впливають на характер його руху. В залежності від розмірів посудини, щільності укладки сипкого матеріалу і умов випуску матеріалів із посудин може бути зв'язана, незв'язана або змішана форми руху потоку. Кожній із цих форм властива своя форма потоку. Для любих посудин, без залежності від їх розмірів і граничних умов, руху потоку сипкого матеріалу в початковий момент властива незв'язана форма, тривалість якої залежить від розмірів посудини і початкової щільності укладки частинок твердого тіла.

Зв'язна форма руху по всій висоті потоку виникає тоді, коли випуск сипкого матеріалу відбувається по всьому вихідному потоці.

На межі двох форм руху потоку склеповидна структура, характерна для зв'язної форми, набуває максимальну несучу здатність, яка порушується при переході в незв'язну форму. Виникнення і руйнування такої структури, в силу дискретної природи сипкого матеріалу, виникає дискретно. Отже, рух потоку на цій ділянці супроводжується пульсацією.

Дослідження процесу підтвердило приведене припущення. Із збільшенням швидкості потоку частота пульсації, пов'язана із утворенням і руйнуванням склепів, збільшується, збільшується і частота пульсації швидкості потоку, яка при деякому значенні швидкості досягає величини, яка практично не відображається на характері руху потоку.

В вертикальних посудинах ряду конструкцій сушильних апаратів, установок активної вентиляції і інші спостерігається утруднений рух потоку сипкого матеріалу [1].

Утруднений рух потоку сипкого матеріалу викликається введенням в потік конструкційних елементів в вигляді площин або тіл різної геометричної форми. Неминуче при цьому зменшення площі поперечного перерізу потоку може привести до його розриву.

При обтіканні потоком конструктивних елементів змінюється структура потоку сипкого матеріалу із-за зміни укладки частинок і неминуче при цьому порушуються зв'язки тертя в їх контактах. Процес перебудови структури потоку носить пульсаційний характер.

**Список літератури:**

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Підручник / О.М. Царенко, Д.Г., В.М. Швайко та ін.; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.