

УДК 624.04

Букевич В. – ст. гр. М-41

Національний університет біоресурсів і природокористування України

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНО-ДИНАМІЧНИХ ВІБРОСИСТЕМ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

У роботі досліджені процеси витоку під дією вібраційних полів конгломерату із вихідного отвору завантажених ним тривалий час силосних конструкцій конічно-циліндричної форми.

У якості математичної та фізико-механічної моделей вказаного процесу обрані відомі у літературі нелінійно-динамічні вібросистеми (НДВ).

Для визначення частот вільних коливань НДВ за різних граничних умов обраний метод Бубнова-Гальоркіна. Однак, слід зазначити, що такий підхід є справедливим лише при прогинах суттєво менших товщини оболонки силосної конструкції. Якщо прогин великий, то слід приймати до уваги натяг середньої поверхні оболонки. Натяг вигнутої поверхні збільшує жорсткість конструкції. Збільшується і частота її вільних коливань. Встановлений спектр частот вільних коливань вказаної конструкції дозволяє призначити частоти вібраційного впливу на транспортування з її конічного бункеру конгломерату, які не призведуть до появи у НДВ шкідливих резонансів, які руйнують останню.

Виток конгломерату з конічного бункеру силосної конструкції залежить від багатьох факторів, головні з котрих: фізико-механічні властивості, стан поверхонь часточок конгломерату (вантажу) та самого бункеру, а також від геометричних розмірів і форми бункеру, його вихідного отвору.

Встановлено, що у процесі роботи конічного бункеру і витоку з нього конгломерату, можна спостерігати три стани: початок витоку, усталений виток; кінцеве вивантаження.

Найбільш цікавим є процес усталеного витоку конгломерату, котрий може мати два різновиди – нормальний та гідравлічний; за певних умов можливим є і змішаний різновид витоку конгломерату.

Встановлені умови, за яких можливий нормальний виток конгломерату, коли рух матеріалу відбувається у межах певного каналу, розміщеного над вихідним отвором. Весь інший конгломерат при цьому залишається у спокої, крім того, що знаходиться у воронці, котрий скочуючись під кутом природного відкосу, підтримує виток. Зазвичай цей вид витоку спостерігається у більш зв'язаних конгломератах.

У роботі також визначені умови гідравлічного витоку конгломерату, за якого весь матеріал, що знаходиться у бункері, перебуває у русі кожний раз при початку вивантаження. При цьому виток відбувається за рахунок обвалу конгломерату у зоні над вихідним отвором; цю зону прийнято називати об'ємом обвалу конгломерату. Такий варіант витоку можливий для слабо зв'язаних конгломератів (вантажів) з малим коефіцієнтом внутрішнього тертя при відповідному куті нахилу бічних стінок чи твірної конічної частини силосної конструкції, котрий повинен бути на 5...10% більше кута природного відкосу конгломерату.

Доведено, що нормальна експлуатація досягається при правильному виборі геометричних параметрів бункера та активізації (за рахунок вібрації) процесу витоку.