

А.С. ГРОМАДСЬКИЙ, д-р тех. наук, професор, Ю.Г. ГОРБАЧОВ, к. т. н., професор,  
П.О. ЗАБОЛОТНИЙ, магістрант, Криворізький національний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РУЙНУВАННЯ ЗАВИСАНЬ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ В ЄМНОСТЯХ

Значна кількість технологічних операцій в різних галузях промисловості і сільського господарства пов'язана з переробкою, транспортуванням і зберіганням різних сипких матеріалів в прийомних бункерах. При складуванні сипучих матеріалів в значних обсягах їхнє витікання як правило відбувається через випускні отвори під дією власної ваги.

В гірничій справі переміщення руди під дією гравітації відбувається при розробці родовищ системами з масовим обваленням з дучок, по капітальним рудоспускам, а також при складуванні руди в бункерах.

У сільському господарстві витіканням під дією власної ваги користуються в елеваторах, кормозаго-тівельних установках і силосних вежах.

В хімічній і обробній промисловості цей принцип витікання теж знаходить широке застосування [1].

Відомо, що окремі частинки сипкого матеріалу, розташованого в нижній зоні приймального бункера, знаходяться в постійному механічному зв'язку з працюючим живильником і безперервно переміщуються одна відносно іншої. Сили зчеплення між ними послаблені, тому ймовірність утворення зависань в цій області мінімальна. Сипкий матеріал, який знаходиться в середній і особливо у верхньої зонах бункера, не впливає на продуктивність живильника через те, що його вага розподіляється всередині маси матеріалу, тобто компенсується силою тертя між окремими частинками. Рухливість матеріалу незначна, тому дана область є місцем найбільш ймовірного виникнення зависань [2].

Аналіз процесу випуску насипних матеріалів з ємностей показує, що в практиці їх експлуатації спостерігаються часті випадки утворення над випускним отвором бункеру склепінь, пасивних зон і сегрегації матеріалів.

Найбільш поширеними є явища зводо- і трубоутворення. Імовірність і характер цих явищ залежать в основному від параметрів бункеру (форми, розмірів, кута нахилу стінок випускної воронки) і властивостей насипного матеріалу (коефіцієнту тертя, гранулометричного складу, форми, твердості і вологості частинок, схильності його до злежування).

Картина зводоутворення надзвичайно складна, проте в її основі лежать статичні і динамічні тиски, зумовлені впливом верхніх шарів матеріалу і ущільненням його при завантаженні та розвантаженні ємності. Для крупношматкового матеріалу основною причиною зводоутворення є звуження гравітаційного потоку, в результаті чого шматки групуються над випускним отвором, утворюючи склепіння.

Аналіз умов утворення склепінь дозволяє визначити раціональні параметри випускних воронок бункерів і підбирати їх виходячи з гранулометричного і якісного складу матеріалу з урахуванням необхідного коефіцієнту запасу. Поліпшення витікання матеріалу можна домогтися наданням бункеру спеціальних форм, наприклад, виконанням однієї, двох або трьох стінок воронки вертикальними. Такі воронки мають переваги перед симетричними у відношенні повнення витікання після припинення випуску, що пояснюється виникненням вертикального каналу витікання уздовж стінки.

Але основним способом боротьби з зависаннями в ємностях залишається використання механічних руйнуючих пристроїв, розробка яких є метою подальших досліджень.

### Список літератури

1. Варсановфьев В.Д. Бункерные вибрационные сводообрушители в зарубежной горной промышленности / В.Д. Варсановфьев, О.В. Кузнецов. – М.: ЦНИЭИуголь, 1971. – 124 с.
2. Компанейшиков И.С. Система устранения зависаний сыпучего материала в приемном бункере / И.С. Компанейшиков, С.П. Коверник, С.М. Ганзуленко, В.В. Злобин // «Металургия», Вип. 2 (38). – К.: 2017. - С. 111-115.
3. Громадський А. С. Проектування гірничих машин і комплексів для видобутку та переробки руд: Навч. посіб. для студ. вищих і серед. спец. закладів / А.С. Громадський, Ю.Г. Горбачов, А.О. Хруцький, О.С. Ліфенцов. - Кривий Ріг: Видавничий центр КНУ, 2017. - 528 с.