

УДК 681.51: 51-74

Мелешко І.А.¹, Назарова О.С.², Бондаренко В.І³

¹ асп. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

³ канд. техн. наук, проф. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ВІРОГІДНОЇ ТОЧКИ ЗАКУПОРКИ ТРУБОПРОВОДУ ПРИ ВТРАТІ ТИСКУ НА ВИХОДІ ПНЕВОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

При проектуванні нових і модернізації існуючих пневмотранспортних систем необхідно враховувати зміни електромеханічних параметрів роботи обладнання при пуску або інших перехідних режимах, найбільш небезпечних з точки зору можливості виникнення завалу пневмотраси [1]. Усунення можливості зупинки сипких матеріалів в пневмотранспортних трубопроводах шляхом підвищення тиску на вході в пневмотранспортну магістраль призводить до надмірних витрат стисненого повітря і значного зниження рентабельності виробництва з використанням пневмотранспорту. З огляду на високу вартість енергоносіїв і великі обсяги виробництва при транспортуванні сипких матеріалів [2], актуальним завданням є підвищення ефективності роботи пневмотранспортних систем, а також зниження питомої витрати стисненого повітря при транспортуванні сипучих матеріалів.

Метою роботи є проведення теоретичних і експериментальних досліджень для отримання аналітичної залежності виникнення вірогідної точки закупорки трубопроводу при втраті тиску на виході пневмотранспортної системи.

Розробку пневмотрас з високими економічними і експлуатаційними характеристиками ускладнює відсутність математичних моделей, що описують роботу пневмотрас у особливих режимах, а саме, переміщення сипких матеріалів зі швидкістю близькою до повної зупинки, закупорювання пневмотрас, пов'язане з усуненням завалів відновлення роботи [3-5].

З метою дослідження зміни тиску в пневмотранспортній магістралі проведено пасивний фізичний експеримент на прикладі частини пневмотраси від камерного живильника до приймального бункера електролізного цеху. Проведено 42 вимірювання тиску на вході і виході цієї експериментальної ділянки. Середнє значення тиску на вході ПТС становило 4,5 Па, на виході ПТС – 2,98 Па, тобто падіння тиску на виході близько 30%. Проведені розрахунки показали, що в середньому місце вірогідної закупорки при цих

даних буде віддалено від збірного бункера на $L_1=131,07$ м при загальній довжині експериментальної ділянки близько 370 м.

Таким чином, отримана величина L_1 становить приблизно третину всієї довжини трубопроводу і є мінімальним кроком впливу на транспортований двофазний потік з метою перешкодження виникненню завалів.

Отримана аналітична залежність виникнення вірогідної точки закупорки трубопроводу при втраті тиску на виході пневмотранспортної системи показала, що зі збільшенням різниці тисків ймовірність виникнення завалів зсувається в бік камерного живильника, зі зменшенням - в бік приймального бункера. У разі закупорки пневмотраси дана методика дозволяє з мінімальними втратами встановити місце ймовірного виникнення завалу і провести його локальну ліквідацію.

Для більш раціонального використання енергоресурсів при розробці системи автоматичного керування ПТС необхідно аналітично прогнозувати зміни їх електромеханічних параметрів, вибирати на підставі виконаних розрахунків раціональне обладнання і задавати оптимальні режими транспортування, що дозволить стабілізувати тиск на виході системи, тим самим зменшити енерговитрати і матеріальні витрати, пов'язані з запобіганням завалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Назарова, О. С. Дослідження явища транспортного запізнювання у пневмотранспортній системі сипких матеріалів [Електронний ресурс] / О. С. Назарова, В. І. Бондаренко, І. А. Мелешко // Проблеми енергоресурсозбереження в електротехнічних системах. Наука, освіта і практика. Наукове видання. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 5/2018. – С. 27-29. Режим доступу: http://icpees.kdu.edu.ua/publ/icpees_2018.rar

2. Островский, Г. М. Пневматический транспорт сыпучих материалов в химической промышленности [Текст] / Г. М. Островский – Л.: Химия, 1984. – 104 с.

3. Jens Garbe, Arne Hilck, Andreas Wolf Pneumatic conveying of alumina - comparison of technologies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://icsoba.org/sites/default/files/2015paper/aluminiumpapers/AL08%20-%20Pneumatic%20conveying%20of%20alumina%20-%20comparison%20of%20technologies.pdf>

4. Малыгина Н.А. Явление завала и математическая модель описания завала в пневмотранспортных системах [Текст] / Н.А. Малыгина, А.П. Погонин // Неделя горняка-2001. – Сем. №20. – С.216-217.

5. Гушин В.М. Анализ режимов движения аэросмесей в пневмотранспортном трубопроводе [Текст] / В.М. Гушин, О.В. Гушин //

Вісник донбаської державної машинобудівної академії, 2010. – №1 (18). – С. 78-83.