

Гущин Олег Владимирович, к.т.н., докторант, Восточно-Украинский национальный университет им. В. Даля  
Чернецкая-Билецкая Наталья Борисовна, д.т.н., профессор, Восточно-Украинский национальный университет им. В. Даля

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ АЭРОСМЕСЕЙ, КАК ОСНОВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ**

Применение высокоэффективного экологически чистого пневматического транспорта актуально как для больших грузопотоков, так и для небольших технологических систем. Задача рационального использования возможностей пневмотранспорта сыпучих материалов может быть решена на основе снижения энергозатрат, уменьшения эксплуатационных расходов, повышения сроков службы и надежности установок и улучшения экологии окружающей среды. В связи с этим, актуальной проблемой является разработка научно-обоснованной концепции совершенствования пневматического транспорта сыпучих материалов. Данная концепция заключается в разработке новых энергосберегающих способов пневматического транспортирования сыпучих материалов на основе использования структурированных режимов движения аэросмесей.

Обоснована синергетическая концепция самоорганизации и управления движением двухкомпонентного гомогенного и гетерогенного потоков в пневмотранспортном трубопроводе. Современный подход к созданию пневмотранспортных установок, работающих при структурированных режимах работы аэросмесей, базируются на исследовании фазовых состояний и переходов аэросмесей, условий формирования и сохранения на различных участках транспортного трубопровода.

Анализ механики формирования режимов движения аэросмесей показал, что, с точки зрения, энергетических показателей оптимальный режим транспортирования достигается при определенных значениях скорости, подводимого дополнительного воздушного потока и скорости движения структурированного газоматериального потока. Новый концептуальный подход к анализу протекающих в трубопроводе процессов позволил обосновать саморегулирование и самоорганизацию процесса движения, как открытой системы, подчиняющейся общим законам синергетики.

Анализ движения аэросмесей и их последовательных переходов, показывает, что, в общем случае, имеет место переход от ламинарного течения в устойчиво турбулентное через ряд неравновесных состояний и переходов, включая волновой и порционный режимы. Анализ возмущений, вызывающих переходы позволил выявить основные закономерности формирования различных режимов течения газоматериальных потоков в транспортном канале. Выявлен многоскоростной эффект движения двух- или многокомпонентных

гетерогенных сред, соответствующих числу компонентов, формирующих эту среду.

Процесс самоорганизации осуществляется формированием последовательности фазных переходов аэросмесей по постоянно повторяющейся схеме.  $P \leftrightarrow X$  (порядок  $\leftrightarrow$  хаос). Принцип производства энтропии формируется:  $\sigma_{\text{неуст.}} > \sigma_{\text{уст.}}$ . Показаны особенности формирования бифуркационных зон в пневмотранспортном трубопроводе при верхнем и нижнем подводе дополнительного воздушного потока.

Улучшение технических показателей достигается интенсификации массопереноса путем энергетической подпитки посредством дополнительно вдуваемых воздушных струй, созданием завихренности потока, вибрационных воздействием на сыпучий материал или объединенным действием нескольких факторов. Улучшению массопереноса способствуют и колебательные процессы, имеющие место в трубопроводе, обусловленные структурированным движением аэросмеси и волнами «сжатия-разрежения» газоматериального потока.

Исследование явлений, происходящих при течении многофазной среды «газ-твердое тело», выполнено с применением методов механики сплошных сред с привлечением аппарата гидроаэродинамики.

На основе использования структурированных режимов движения аэросмеси разработаны новые конструктивные разновидности пневмотранспортных установок для перемещения сыпучих материалов.