

ПНЕВМОТРАНСПОРТ В ПЛОТНОМ СЛОЕ – НОВАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Режим работы систем обычного пневмотранспорта характеризуется не высокой расходной концентрацией материала $5\text{--}20\text{ кг/м}^3$ и высокой скоростью воздушного потока. В начале транспортной трубы скорость воздушного потока лежит в диапазоне $10\text{--}20\text{ м/с}$, а в конце трассы может достигать $60\text{--}90\text{ м/с}$. Это приводит к интенсивному износу транспортных труб, измельчению материала и повышенном расходе сжатого воздуха. Себестоимость сжатого воздуха в последние годы устойчиво растет, соответственно растут и затраты на пневмотранспорт сыпучих материалов. Простое снижение расхода воздуха и соответственно скорости воздушного потока не позволяет улучшить параметры пневмотранспорта, т.к. при низкой скорости на горизонтальных участках происходит выпадение материала на дно трубы и ее закупорка.

Одним из направлений снижения затрат на транспортирование является создание систем пневмотранспорта плотного слоя. Пневмотранспорт в плотном слое характеризуется высокой концентрацией свыше 50 кг/м^3 и невысокой скоростью транспортирования – не более $2\text{--}10\text{ м/с}$ т.е. скорость воздушного потока меньше критической. Транспортировка при таком режиме позволяет в $2\text{--}4$ раза снизить удельный расход сжатого воздуха и существенно снизить износ транспортных труб. Для реализации необходима специальная конструкция, позволяющая устойчиво, без образования пробок, транспортировать материал при скоростях потока ниже критической.

Сотрудники кафедры ОАСП накопили большой опыт разработки и внедрения систем пневмотранспорта в плотном слое. Созданы методы расчета, разработаны различные конструкции и внедрено более 130 линий пневмотранспорта плотного слоя на заводах отечественных и зарубежных компаний.

Принцип организации плотного слоя заключается в установке специальной аэрационной трубы меньшего диаметра либо внутри транспортной трубы (рис. 1а), либо снаружи (рис. 1б). Аэрационная труба имеет отверстия небольшого диаметра, расположенные с некоторым шагом. Кроме этого меняется разводка воздуха у пневмокамерного насоса и вовнутрь сосуда вставляется аэроэлемент специальной конструкции (рис. 2). Такая конструкция позволяет поддерживать устойчивый режим движения двухфазного потока при небольшой скорости и высокой концентрации. Реализация такого режима, как показывает опыт внедрения,

позволяет в 2–4 раза снизить затраты сжатого воздуха по сравнению с обычными традиционными системами пневмотранспорта.

В настоящее время на предприятиях различных отраслей внедрено более 130 новых пневмотранспортных линий (табл. 1).

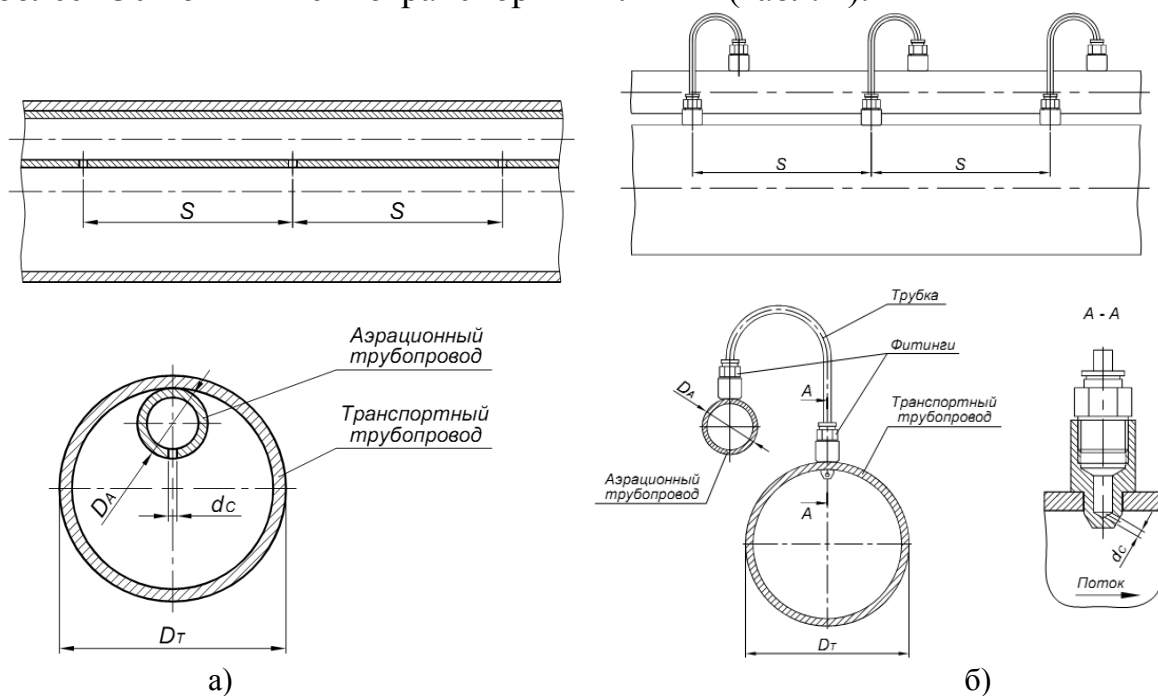


Рис.1. Системы пневмотранспорта плотного слоя:
а) с внутренней трубой; б) с внешней трубой

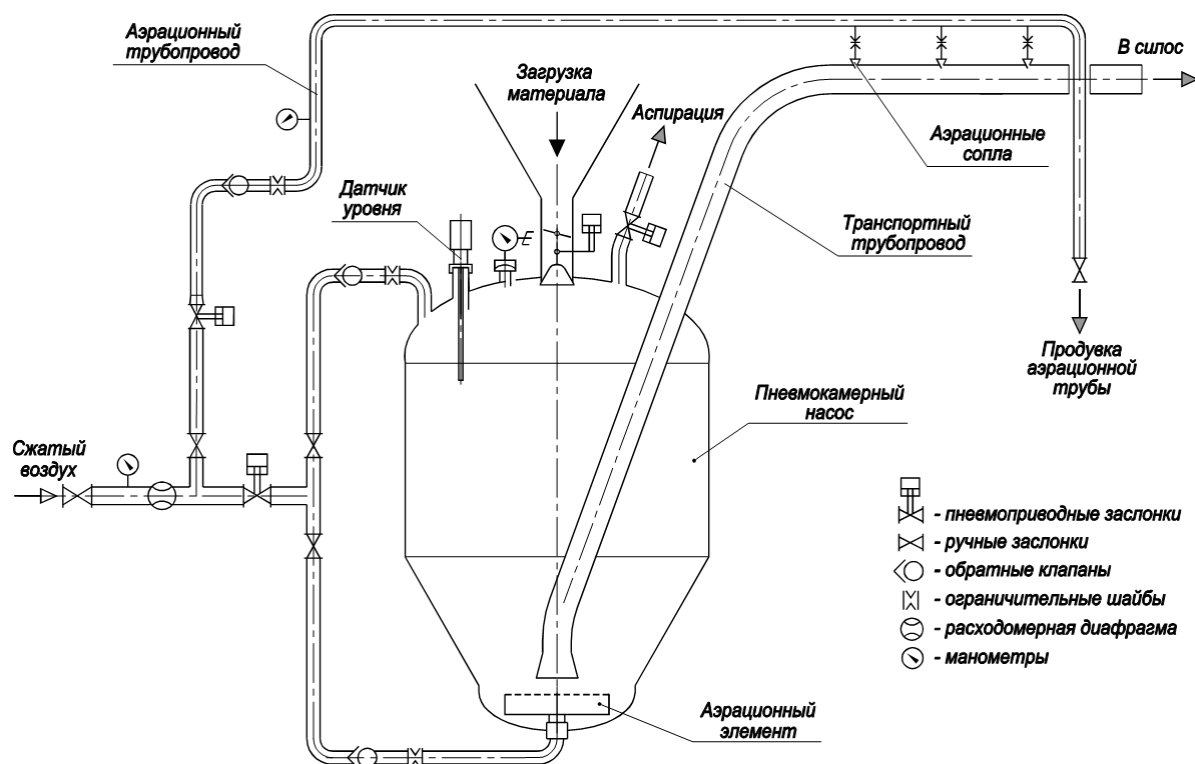


Рис. 2. Схема пневмокамерного насоса для системы пневмотранспорта плотного слоя

Данные системы снабжены надежной системой КИП и автоматики со степенью защиты IP65. Локальные шкафы управления на базе программируемых логических контроллеров изготовлены и работают по программам, написанными специалистами кафедры. Используется пневматика фирм Festo или Camozzi. На многих заводах локальные системы автоматики интегрированы с помощью SCADA программ в систему АСУ-ТП верхнего уровня.

Специалисты кафедры успешно сотрудничают с ООО «Завод пневмотранспортного оборудования» г. Тольятти. Только за два года по проектам кафедры было изготовлено и сдано в эксплуатацию 10 различных пневмокамерных насосов емкостью от 1,5 до 19 м³, производительностью от 20 до 160 т/ч. Завод освоил выпуск пневмокамерных насосов специально адаптированных для систем пневмотранспорта плотного слоя. На рис. 4–5 представлены фотографии внедрения систем пневмотранспорта на некоторых заводах. Имеются многочисленные акты внедрения, подтверждающие высокую экономическую эффективность новых систем пневмотранспорта.



Рис. 4. Новые линии пневмотранспорта плотного слоя на БАЗ – «СУАЛ»



Рис. 5. Наладка системы пневмотранспорта плотного слоя на Procter & Gamble