

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА УМЕНЬШЕНИЯ ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЙ В УЗЛАХ ПЕРЕГРУЗКИ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ В СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.С. Дмитриев, магистрант, М.В. Василевский, к.т.н., доц.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56

E-mail: ilya_dmitriev_1994@mail.ru

Аннотация: Проводится сравнительный анализ характеристик средств, препятствующих пылевыделению в узлах пересыпки сыпучих грузов в системах транспортировки дисперсных материалов. Сравниваются узлы загрузки, включающие наклонные лотки, в которых пыление движущегося материала зависит от угла наклона лотка и вертикальные перфорированные каналы с дополнительным байпасным каналом, обеспечивающим внутреннюю рециркуляцию эжектируемого сыпучим материалом воздуха. Показывается, что в обеих системах образование пыли определяется еще и скоростью поступления наружного воздуха через уплотнительные зазоры. Преимуществом вертикальных загрузочных устройств является возможность регулирования высоты подачи материала. Наиболее эффективным методом уменьшения интенсивности образования пыли является бортовой отвод запыленного воздуха в систему осаждения пыли.

Abstract: The comparative analysis of the characteristics of the means preventing dust generation in the nodes of the bulk materials filling in the transport systems of disperse materials is carried out. Comparable loading units including inclined trays in which the dusting of the moving material depends on the angle of inclination of the tray and the vertical perforated channels with an additional bypass conduit allowing internal recirculation of the air ejected by the particulate material. It is shown that in both systems of formation of external air through sealing gaps. The advantage of vertical loading devices is the ability to adjust the material feed height. A more effective method of removing precipitation.

В [1] представлены методики расчета эффективности функционирования и технико-экономических показателей транспортно-грузовых систем. Рассмотрены экологические вопросы по организации охраны окружающей среды и труда при работе с сыпучими грузами.

Процесс движения сыпучих материалов сопровождается значительным пылевыделением. Пылевые выбросы представляют собой опасность не только в связи с отравлениями и развитием профессиональных заболеваний, но и оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Основной причиной выноса пыли является эжекция - формирование направленных воздушных течений в потоке сыпучего материала за счет динамического взаимодействия падающих частиц с воздухом [2]. В [2, 3] приведены данные по интенсивности пылевыделений при перегрузках сыпучего материала в различных производствах. Пыление в узлах пересыпки зависит от степени диспергации сыпучего. Методы и оценки диспергируемости порошковых материалов приведены в [4, 5].

В [5, 2] приведен обзор результатов исследований режимов движения сыпучего материала в различных условиях под воздействие гравитационных сил, а также эжекции воздуха потоком частиц. Характер движения сыпучего материала зависит от угла θ наклона желоба к горизонтальной плоскости. При значениях θ , отвечающему условию $\theta_1 < \theta < \theta_2$ (где θ_1, θ_2 – соответственно угол внешнего и внутреннего трения), движение материала происходит в связанном режиме, при $\theta > \theta_2$ – движение в несвязанном режиме. Переход одного режима движения в другой характеризуется критерием Фруда $Fr = gh / v_1^2$, где h – глубина потока сыпучего материала, м; v_1 – средняя скорость движения материала, м/с. При $Fr > 1,7$ концентрация частиц в материале соответствует концентрации частиц в неподвижном состоянии, в интервале $1,7 > Fr > 0,8$ – область критических значений, переходная область, $Fr < 0,8$ – несвязное движение.

Значительная часть частиц движется у дна желоба. Причем доля «придонных» частиц увеличивается с ростом расхода материала и с уменьшением расстояния от места падения потока на дно желоба. При малых расходах, когда мала концентрация частиц, преимущественно проявляется скачкообразное движение частиц, соударение частиц практически не происходит. Градиент концентрации частиц в поперечном направлении сравнительно невысок. При больших расходах концентрация частиц, опыт показывает, что количество вырвавшихся частиц и движущихся над потоком мало. Градиент концентрации велик.

Количество пыли, отходящей только от одного короба пересыпки дробленого известняка, может составлять 200 кг/час. Количество воздуха, необходимого для аспирации коробов пересыпок конвейерных систем, обычно не превышает 10-15 тыс. м³/час [3, 6]. В коробах пересыпки дисперсных материалов конвейерных систем, агломераты частиц в условиях повышенной влажности образуются при их взаимодействии друг с другом, при «блочном» сходе материала с конвейерных лент. Материал поступает в систему сгустками, поэтому концентрация частиц в потоке нестационарна. В

условиях пониженной влажности на поверхностях частиц образуется одноименный электрический заряд, что обуславливает высокую степень дисперсии частиц.

Наиболее распространенный способ внутренней аспирации коробов пересыпки заключается в отводе необходимого количества воздуха из верхней области короба и создания разрежения, обеспечивающего запыление пыли. На рис. 1 показан приемный лоток конвейера с устройством рециркуляции. Для создания препятствия свободному выходу запыленного воздуха через отверстия лотка по его длине устанавливают ряд фартуков. Их выполняют двоянными из двух полос технической резины, выкроенных по сечению лотка и в верхней части скрепленных друг с другом. Нижние части этих полос, свободно висящие, имеют вертикальные разрезы, перекрывающие друг друга. Устройство рециркуляции запыленного воздуха из лотка в верхнюю часть тетки представляет воздуховод, расположенный рядом с течкой. Использование этого воздуховода снижает выбивание пыли из лотка. Данную конструкцию уплотнения приемного лотка применяют в комплексе с системами аспирации.

При больших разрежениях внутри укрытия воздух, поступающий через уплотнения, проходит в виде струй, увеличивая степень дисперсии пыли, концентрацию частиц в объеме короба. Следовательно, чтобы предотвратить интенсивное диспергирование материала воздушными струями, проходящими через уплотнительные щели, необходимо иметь рассредоточенный вывод запыленного воздуха из аспирационного короба, причем скорость воздуха в выводящих отверстиях должна быть намного больше, чем в уплотняющих щелях [5].

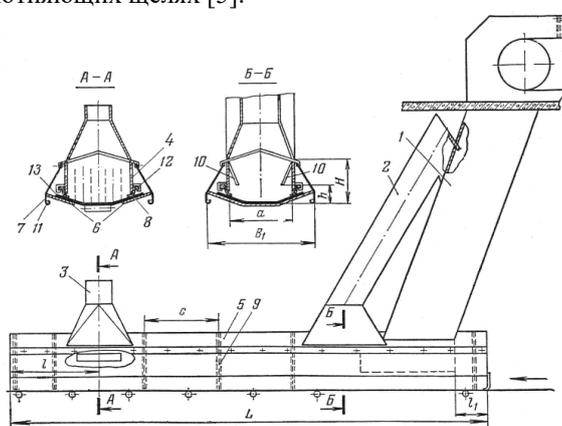


Рис. 1. Приемный лоток конвейера:

1 – тетка; 2 – воздуховод; 3 – аспирационная воронка; 4 – боковая стенка; 5 – крышка; 6 – стол; 7 – наружная стенка; 8 – манжета; 9 – двоянный фартук; 10 – направляющий лист; 11 – груз; 12 – клин; 13 – конвейерная лента. a – расстояние между боковыми стенками; B_1 – ширина стола; H – наименьшее расстояние от крышки до ленты; h – расстояние от нижней кромки направляющего листа до ленты; L – общая длина оградительного лотка; l_1 – расстояние от сечения ввода материала до лотка; c – расстояние между фартуками.

Для большей устойчивости желательно иметь расширительную, демпфирующую камеру, в которой сгустки выпадают из потока и удаляются на транспортную ленту. При повышенной влажности материала можно использовать малую часть отводящих каналов, но при этом должны быть открыты лючки на коллекторном воздуховоде для обеспечения гидравлической стабилизации всей системы.

При переменных геометрических параметрах засыпки (изменение высоты штабеля сыпучего груза или высоты подачи материала) применяют телескопические загрузочные устройства.

В [7] минимизацию объема эжектируемого воздуха осуществляют путём снижения скорости падения потока сыпучего материала; увеличения аэродинамического сопротивления при движении эжектируемого воздуха; организации циркуляции воздушной среды – рециркуляции. Рециркуляция за счет потерь энергии при движении воздушной среды по обводным (байпасным) каналам существенно снижает расход эжектируемого воздуха, поступающего в аспирационное укрытие и, как следствие, позволяет снизить расход воздуха, удаляемого из укрытия.

На рис.2 приведена схема аспирации телескопической загрузочной станции (ТЗС) [8].

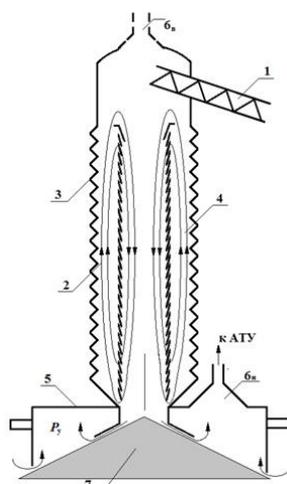


Рис. 2. Схема аспирации загрузки сыпучего материала в емкость при помощи ТЗС:
1 – загрузочный шнек; 2 – телескопическая труба (жёлоб); 3 – гофрированная внешняя непроницаемая труба; 4 – байпасная камера с открытыми днищами; 5 – аспирационное укрытие; 6_н – нижний аспирационный патрубок; 6_в – верхний аспирационный патрубок; 7 – штабель зернистого перегружаемого материала.

В этой схеме основное пыление происходит при ударе частиц о днище приемной емкости. Часть воздуха в аспирационное укрытие 5 поступает из желоба 2 и из атмосферы через щели между ограничительными стенками укрытия и штабелем. При этом происходит дополнительная диспергация материала. Количество отводимого воздуха с пылью определяется этими потоками воздуха, поступающими в аспирационное укрытие.

В [8] приведены метод моделирования и результаты расчетов эжекции воздуха материалом и рециркуляции воздуха при различных формах перфораций загрузочной трубы. Выявлены закономерности изменения: расходов эжектируемого и рециркулируемого воздушных потоков в зависимости от способа организации рециркуляции и параметра эжекции. Разработан инженерный метод расчёта необходимого расхода аспирируемого воздуха при перегрузке сыпучего материала на телескопических станциях.

Количество диспергируемой пыли можно уменьшить, если устранить струйные потоки наружного воздуха, поступающего в укрытие. На рис. 3 показана схема бортового отвода воздуха.

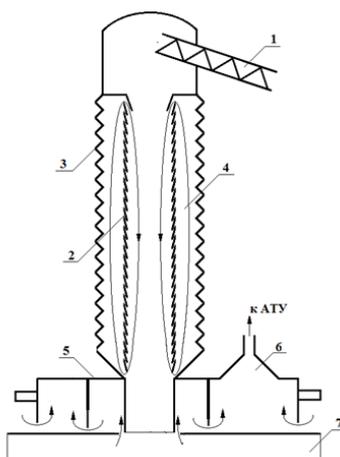


Рис. 3. Схема аспирации загрузки сыпучего материала при помощи ТЗС с бортовым отводом запыленного воздуха: 1 – загрузочный шнек; 2 – телескопическая труба (жёлоб); 3 – гофрированная внешняя непроницаемая труба; 4 – байпасная камера; 5 – загрузочная секция; 6 – секция бортового отвода воздуха; 7 – приемная ёмкость или транспортёр.

Эта схема иллюстрирует более экономичный способ аспирации коробов пересыпок конвейерных систем. Отвод запыленного воздуха осуществляется там, где он поступает из короба в окружающую среду. С наружной стороны крепятся накладки, образующие каналы с щелевыми отверстиями, расположенными вблизи «пылящих» зазоров, а внутри со стороны входа и выхода материала с транспортерных лент устанавливаются дополнительные фартуки. Из пространств между основными и дополнительными фартуками также проводится отвод запыленного воздуха. Таким образом, выводится из короба пыль, которая естественным образом пришла во взвешенное состояние, и которая вышла в зазоры. В этом случае концентрация пыли в коробе может достигать больших значений, однако это допустимо, т.к. пыль не взрывоопасна.

Литература.

1. Емкости для сыпучих грузов в транспортно-грузовых системах /И.В. Горюшинский, И.И. Кононов, В.В. Денисов, Е.В. Горюшинская, Н.В. Петрушкин. Под общей редакцией И.В. Горюшинского: Учебное пособие. – Самара: СамГАПС, 2003. – 232 с.
2. Аэродинамические основы аспирации: Монография / И.Н.Логачев, К.И.Логачев. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. 659 с.
3. Василевский М.В., Романдин В.И., Зыков Е.Г. Транспортировка и осаждение частиц в технологиях переработки дисперсных материалов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013.–288 с.
4. Андрианов Е.И. Методы определения структурно-механических характеристик порошкообразных материалов.– М.: Металлургия, 1982. –256 с.
5. Нейков О.Д., Логачев И.Н. Аспирация при производстве порошковых материалов. –М: Металлургия, 1973.– 192 с.
6. Василевский М.В., Зыков Е.Г., Логинов В.С., Разва А.С., Некрасова К.В., Литвинов А.М., Глушко А.Ф., Кузнецов В.А.. Устойчивость обеспыливания воздуха инерционными аппаратами в аспирационных сетях конвейерных систем.// Цемент и его применение– 2009, №1, с. 17–19.
7. Крюков, И. В. Исследование процессов рециркуляции воздуха в перфорированном желобе с байпасной камерой, находящимся под избыточным давлением [Текст]/ И.В. Крюков, И.Н. Логачев, В.А. Уваров // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2016. – №7. – С. 85-89.
8. Крюков И. В. Разработка эффективных систем вентиляции при перегрузках сыпучих материалов за счет организации рециркуляционных течений. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук, Санкт-Петербург – 2017.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Х.А. Там-Оглы студ. группы 10В41,

Научный руководитель: Платонов М.А., к.т.н,

Юргинский технологический институт (филиал)

Томского политехнического университета

652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская 26.

E-mail: nikolay_cs@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются экологические проблемы предприятий черной металлургии и пути решения этих проблем.

Abstract: The article deals with the ecological problems of the enterprises of ferrous metallurgy and ways of solving these problems.

В настоящее время экологические проблемы стали одними из важнейших социально-экономических проблем общества. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду приобрело такие размеры, что угрожает самому существованию человечества и всей планеты. Специалисты по глобальной экологии предупреждают о том, что если тенденции, характерные для последних столетий, сохранятся и природоразрушительная ориентация хозяйства не сменится природоохранительной, то угроза глобальной экологической катастрофы станет неотвратимой. На политических форумах руководителей ведущих государств мира экологические проблемы обсуждаются наравне с самыми острыми политическими и экономическими вопросами. Так, в 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро руководителями 179 государств мира было провозглашено, что основной целью развития человечества в XXI в. является устойчивое, но приемлемое для окружающей среды хозяйствование. Для государств и регионов,