

ЭФФЕКТИВНОЕ ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ПЫЛЕВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ В ЦИКЛОФЕНАХ

В статье, благодаря проведенному анализу имеющихся сегодня конструкций пылеотделителей, представлен современный инновационный подход в решении вопроса, касающегося эффективного обеспыливания пылевоздушных смесей в горизонтальных циклонах.

В статье также приводится зависимость фракционной эффективности пылеулавливания ряда централизованных пылеотделителей от диаметра частиц (фильтр-циклон ZEO-FC; фильтр кассетный рукавный ZEO-FK; батарейная установка циклонов 4БЦШ (при 18 и 16 м/с соответственно); горизонтальный циклон ZEO-CF-10000 (при 18 м/с); циклон типа ЦОЛ (при 18 и 16 м/с соответственно)).

Представлена схема горизонтального циклона ZEO-FC-10000, а также зависимость эффективности улавливания пыли от ее размера. Применение инерционного пылеотделителя целесообразно при скоростях газа на входе в интервале 20 – 40 м/с для улавливания частиц пыли крупнее 15-20 мкм.

Проведенный сравнительный анализ позволил выделить ряд преимуществ предлагаемого современного оборудования, а именно: высокую степень очистки воздуха (примерно 99%); возможность объединить в себе две ступени очистки, при этом не требуется установка предварительного пылеотделителя; небольшую нагрузку на фильтровальные рукава, что позволяет продлить их долговечность и надежную работу в 1,5-2 раза; системы пылеулавливания и регенерации фильтровальных рукавов выполняются в полном автоматическом режиме; имеющаяся возможность подключения к существующим централизованным системам сжатого воздуха; высокий КПД очистки воздуха и инновационность конструкции не требует финансовых вложений в будущем; возможность установки FC вместо существующего пылеотделительного оборудования; отвечает всем современным требованиям экологической безопасности; небольшой срок окупаемости; эксплуатация при температурном диапазоне от -50 до +60 (при условии соответствия подготовки воздуха, техническому регламенту приведенному в паспорте на изделие).

Ключевые слова: обеспыливание, горизонтальный циклон, циклофен, пылевоздушные смеси.

Исходя из опыта использования аспирационных установок в зерновой отрасли можно выделить основные недостатки их работы: низкая надежность, высокая энергоемкость, загрязнение окружающей среды пылевыми выбросами. Создание систем обеспыливания, лишенных перечисленных проблем ограничивается, с одной стороны, несовершенством существующих нормативно-технической базы проектирования, а с другой, отсутствием эффективного, надежного аспирационного оборудования.

В научно-технической литературе много публикаций посвящено горизонтальным циклонам, характеризующимся наличием пылеулавливающих карманов (дополнительных циклонов), в которые поступает часть периферийного пылегазового потока, насыщенного частицами пыли. Появление этих пылеуловителей связано с требованием проведения высокоэффективной сепарации при высоких давлениях и концентрациях газового потока. Приведем зависимость фракционной эффективности пылеулавливания централизованных пылеотделителей от диаметра частиц (рис. 1).

Центробежные силы успешны не только при сепарации пыли, но и при создании устройств, поз-

воляющих сконцентрировать основную массу пыли, содержащуюся в больших объемах технологических и вентиляционных газов, в небольшой части (10 – 20%) газового потока. Тем самым существенно уменьшаются габариты, энергозатраты и материалоемкость улавливающего пыль оборудования. Поэтому

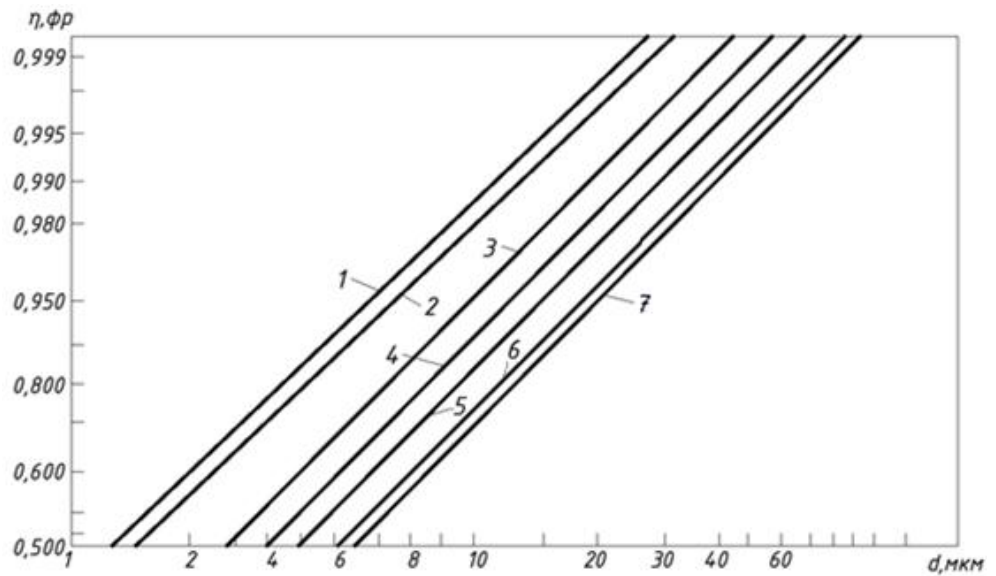


Рис. 1. Зависимость фракционной эффективности пылеулавливания $\eta_{фр}$ централизованных пылеотделителей от диаметра частиц d :

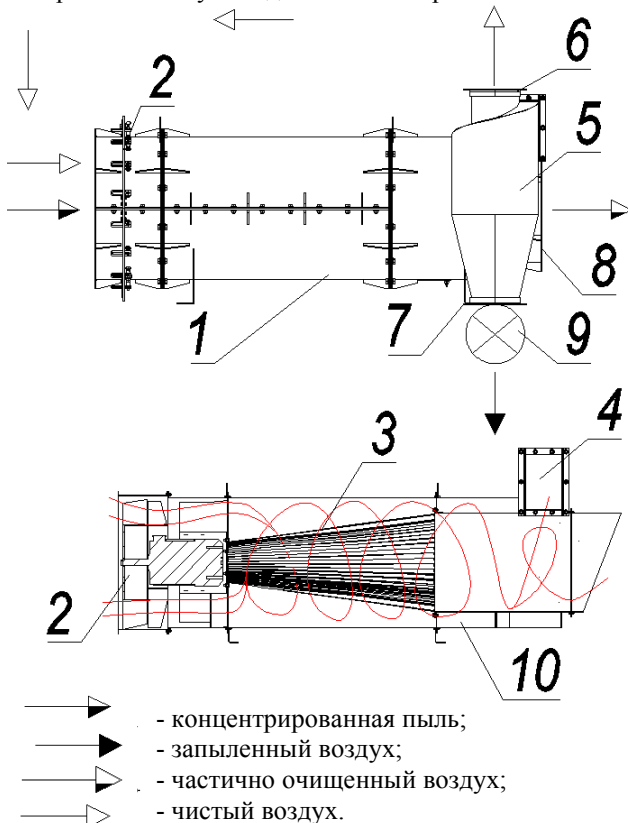
- 1 – фильтр-циклон ZEO-FC; 2 – фильтр кассетный рукавный ZEO-FK; 3, 4 – батарейная установка циклонов 4БЦШ (при 18 и 16 м/с соответственно); 6 – горизонтальный циклон ZEO-CF-10000 (при 18 м/с); 5, 7 – циклон типа ЦОЛ (при 18 и 16 м/с соответственно).



принципу работают дымососы-пылеуловители, горизонтальные циклоны (циклофены) и инерционные пылеотделители.

Горизонтальный циклон (циклофен) ZEO-FC-10000 является совместной разработкой Одесской национальной академии пищевых технологий и ГП «Зерновая столица». Он комплектуется инерционным пылеуловителем 5 (рис. 2), который закреплен на выходе из периферийной части горизонтального циклона 1. Горизонтальный циклон также комплектуется спирально-вихревым аппаратом 10, закрепленным в конечной его части и представляющим собой закручивающуюся спираль с устройством выгрузки продукта. Спирально-вихревой аппарат также служит для направления части воздуха в инерционный уловитель.

При входе в горизонтальный циклон газовый поток закручивается при помощи специальной дроссельной заслонки 2 и пропускается через жалюзи 3, проходя через которые газовый поток частично очищается от крупных частиц пыли. Также производится отсос 10 – 15% газа через пылевывпускное отверстие 4, поступающего в циклон (инерционный пылеуловитель) 5, через специальный спирально-вихревой аппарат 10. Эта часть газа очищается от пыли в инерционном пылеуловителе 5 и очищенный воздух возвращается на вход горизонтального циклона 1. Инерционный пылеуловитель 5 также снабжен собственными впускным 4 и выпускным 6 отверстиями, а уловленная пыль выводится через отверстие 7. В результате такой компоновки проскок пыли через установку снижается в несколько раз. Пыль из циклона выводится при помощи специального подпорного оборудования 9, а очищенный воздух через выходное отверстие 8 поступает далее в магистраль.



Горизонтальный циклон ZEO-FC-10000

Эффективность удаления пыли

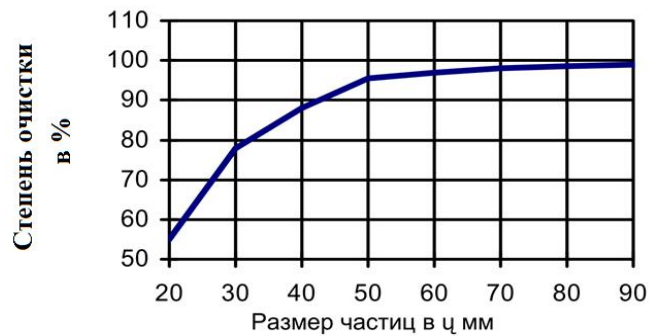


Рис.3 – Зависимость эффективности улавливания пыли от ее размера

Установлено, что эффективность отделения пыли (рис. 3) в инерционном пылеуловителе не зависит от его расположения в пространстве. Разработанная методика расчета эффективности улавливания пыли позволяет определять его конструктивные и режимные параметры в зависимости от дисперсного состава пыли. Инерционный пылеотделитель целесообразно применять при скоростях газа на входе в интервале 20 – 40 м/с для улавливания частиц пыли крупнее 15-20 мкм.

К основным техническим преимуществам циклона отнесем:

- высокую степень очистки воздуха - 99%;
- особенности конструкции, объединяющей в себе две ступени очистки и не требующей установки предварительного пылеотделителя;
- небольшую нагрузку на фильтровальные рукава, что продлевает их долговечность и надежную работу в 1,5-2 раза (по сравнению с импортными аналогами);
- наличие системы регенерации фильтровальных рукавов (не требует дополнительного технического обслуживания);
- работу системы пылеулавливания и регенерации в полном автоматическом режиме;
- возможность подключения к существующим централизованным системам сжатого воздуха;
- отсутствие финансовых вложений в будущем из-за инновационной конструкции и высокого КПД очистки воздуха;
- возможность установки FC вместо существующего пылеотделительного оборудования;
- отвечает всем современным требованиям экологической безопасности;
- эксплуатацию при температурном диапазоне от -50 до +60 (при условии соответствия подготовки воздуха, техническому регламенту приведенному в паспорте на изделие);
- небольшой срок окупаемости;
- малогабаритность упаковки.

Таким образом, аэродинамические и конструктивные параметры новых систем пылеподавления позволяют при снижении затрат на аспирацию обеспечить предельно допустимую концентрацию пыли в рабочих помещениях ниже нормативно установленной, а также снизить концентрацию пыли в выбросах аспирационных систем, что уменьшает негативное воздействие на окружающую среду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:

1. Вентиляционные установки зерноперерабатывающих предприятий / Изд. 3-е, доп. и перераб. Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Дзядзио. – М.: Колос, 1974. – 400 с.
2. Правила проектування та налагодження аспіраційних і пневмотранспортних установок підприємств по збереженню та переробці зерна / О.І. Гапонюк, Є.А. Дмитрук, В.І. Квітінський, О.Н. Гоф, Н.М. Опря/ Зернова столиця, Одеса-Київ. – 2014р. – 130 с.
3. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна. – К.: Міністерство сільського господарства та продовольства України, 1995. – 190 с.
4. Гапонюк О.И., Дмитрук Е.А. Методические основы расчета систем аспирации зерноперерабатывающих предприятий и элеваторов. – М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов. Сер., Элеватор. Пром-ть, 1991. – 48 с.
5. Гапонюк О.И. Новое поколение систем пылеподавления / Хранение и переработка зерна, № 2, 2012. – С. 32-37

DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/2313-478x.58/2015.46017>

GONCHARUK G.A., PhD. tech. D.,
 associate Professor in the Department of technological equipment of grain production
 Odessa national Academy of food technologies

EFFECTIVE DEDUSTING DUST-AIR MIXTURES IN A HORIZONTAL CYCLONES

In the article, through the analysis of available designs today dusters are used, presents a modern innovative approach to addressing issues related to effective dust control dust-air mixtures in a horizontal cyclone.

It also describes the dependence of the fractional dust collection efficiency of a number of centralized PY-laudeliina on the diameter of the particles (cyclone filter ZEO-FC; filter cassette bag ZEO-FK; battery installation ceclonov BCS (18 and 16 m/s respectively); horizontal cyclone ZEO-CF-10000 (18m/s); cyclone type COL (18 and 16 m/s, respectively).

A diagram of a horizontal cyclone ZEO-FC-10000, as well as the dependence of the efficiency of trapping PY-whether from its size. The use of inertial dust separator, it is expedient if the gas velocities at the inlet in the range of 20 – 40 m/s for the capture of dust particles larger than 15-20 microns.

The comparative analysis allowed us to identify a number of advantages offered by modern equipment, namely, high degree of purification of air (approximately 99%); the opportunity to combine the two stages of treatment, it does not require pre-installation of a dust separator; a small load on the filter bags that allows us to extend their durability and reliable performance in 1,5-2 times; dust collection system and regeneration of the filter bags are in full automatic mode; the opportunity to connect to existing panel-centralized systems compressed air; high efficiency air cleaning & innovative design requires no financial investment in the future; possibility of installation of FC instead of the existing paleogeothermal equipment; meets all modern requirements of ecological safety; a little payback; operation temperature dia range from -50 to +60 (subject to the compliance of air preparation, the technical regulations listed in the passport for the product).

Keywords: dedusting, horizontal cyclone, cyclophen, dusty mixture

REFERENCES:

1. Ventilation installation of grain processing enterprises / Ed. 3-e, EXT. and Rev. ed. by Dr. tech. Sciences, Professor A. I. Dzjadzia. – M.: Kolos, 1974. – 400 p.
2. Rules of design and adjustment of aspiration and pneumatic conveying systems enterprises for the conservation and processing of grain / A. I. Gaponyuk, E.A. Dmitruk, V. I. Quotinskij, A. N. Gouff, N. M. Oprea/ Grain capital, Odessa-Kiev. – 2014. – 130 p.
3. Design rules aspiration systems of enterprises for storage and processing of grain. – Kyiv: Ministry of agriculture and food of Ukraine, 1995. – 190 p.
4. Gaponyuk O.I., Dmitruk E. A. Methodological bases of calculation of dedusting systems seropositivity-linking of enterprises and elevators. – M: cniitei Bakeries. Ser., The grain Elevator. Prom th, 1991. – 48 p.
5. Gaponyuk O.I. New generation of dust suppression systems / Storage and processing of grain, No. 2, 2012. – P. 32-37.

Поступила 23.06.2015
 Адреса для листування:
 ОНАХТ, вул. Канатна, 112,
 м. Одеса, Україна, 65039

