

УДК 69.05

Е. П. КАЛМЫКОВА

ГПОУ ВПО «Макеевский политехнический колледж»

ПРИНЦИП РАБОТЫ И ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА КОРПУСА РУКАВНОГО ФИЛЬТРА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Аннотация. В статье изложена технология монтажа металлоконструкций корпуса рукавного фильтра доменной печи. Приведены исторические факты по изобретению рукавного фильтра. Представлен принцип работы рукавного фильтра и дано описание конструкции. Представлена принципиальная схема рукавного фильтра, технические характеристики и эффективность его работы. В статье отражена последовательность выполнения подготовительных работ до начала основных строительномонтажных работ, представлены фрагменты технологической карты на монтажные работы в виде технологических схем и разрезов. Указаны этапы монтажа корпуса рукавного фильтра доменной печи, а именно, монтаж конструкций опорного пояса с бункерами, монтаж стенок фильтра, монтаж блоков регенерации. На всех этапах монтажа предусмотрена укрупнительная сборка металлических конструкций. Монтаж укрупненных блоков производится с помощью стрелового монтажного крана МКГ.С-100.1.

Ключевые слова: рукавный фильтр, укрупнительная сборка, монтаж фильтра, регенерация.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Для производства монтажных работ при строительстве корпуса рукавного фильтра доменной печи требуется применение укрупнительной сборки металлических конструкций, отвечающих требованиям техники безопасности и обеспечивающих высокое качество выполняемых работ в установленные сроки.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Провести анализ эффективности работы рукавного фильтра доменной печи и преимуществ монтажа современных конструктивных элементов блочным методом.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Борьба с пылью ведется многие тысячелетия. Уже на заре цивилизации люди поняли, что плотный тканый материал показывает хорошую эффективность от пылевых и песчаных включений. По мере развития механообработки количество твердых отходов высокой дисперсности стремительно возрастало, и были разработаны множественные технологии, устройства и аппараты, чьей целью была полная фильтрация пылевых выбросов.

Изобретателем рукавного фильтра по праву можно назвать Гиппократ. Примерно в 500 году до нашей эры он создал первое устройство, представляющее клетку с закрепленными на ней хлопковыми ткаными мешками – для фильтрации механических примесей из воды. Историки прозвали первый мешочный фильтр «Рукавом Гиппократ» (рис. 1).

Вместе с этим шла модернизация фильтрующих материалов – на смену хлопковой марле, байке и войлоку пришли нетканые материалы иглопробивного, термического и химического типа изготовления.

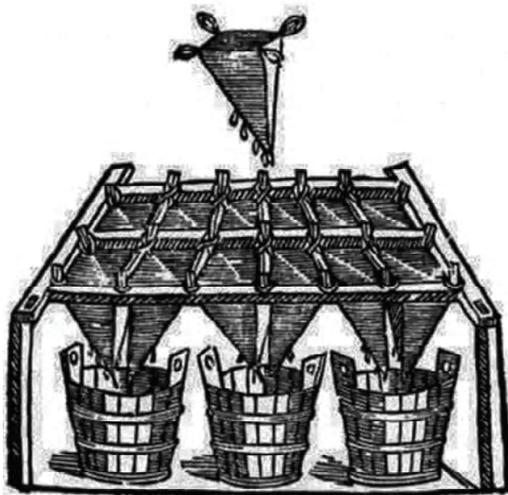


Рисунок 1 – Одно из первых приспособлений, функционирующих по принципу мешочной / волоконной фильтрации.

Все это привело к созданию таких аппаратов, как рукавные фильтры, которые сегодня широко востребованы во всех отраслях промышленности [1, с. 8].

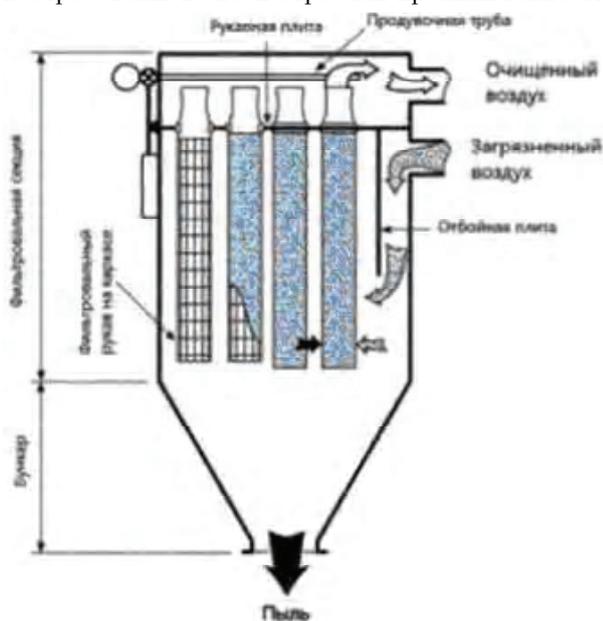


Рисунок 2 – Принципиальная схема рукавного фильтра.

Чистая камера отделена от остального блока установочной рамой, в которой закреплены концы каркасов с мешками.

Из чистой камеры поток идет к выходному клапану. В ней же размещены элементы механизма регенерации рукавов (рис. 3).

Принцип работы рукавного фильтра. Запыленный поток подводится во входной клапан аппарата. Воздухоток контактирует с внешней поверхностью плотных нетканых рукавов, при этом частички пыли оседают снаружи мешков, в то время как чистый воздух проходит внутрь каркасов и попадает в чистую камеру, откуда выводится в атмосферу.

По мере оседания пылевых включений на поверхности рукавов, воздуху становится все сложнее «пробиться» сквозь нарастающую механическую преграду, – необходима регенерация рукавов;

В зависимости от системы регенерации производится обратная импульсная продувка, встряхивание. Пыль опадает в бункер, цикл повторяется.

Внешний вид и габариты аппаратов могут существенно различаться. Но вне зависимости от исполнения, каждый рукавный пылеуловитель предполагает наличие нижеследующих узлов (рис. 2):

- корпус – стальной кожух;
- рукавный блок – отсек с установленными в рукавную плиту каркасами цилиндрической формы, на которых закреплены фильтровальные рукава;
- отбойная пластина / дефлектор – начальный рубеж грубой очистки воздуха;
- пылесборник пирамидального типа;
- механизм регенерации рукавов;
- датчики, системы автоматизации контроля и управления.

Конструкцию рукавных фильтров условно разделяют на чистую и грязную камеры. Грязная камера включает в себя отсек ввода запыленного воздуха, пылеотбойник, бункерную зону и всю внешнюю поверхность текстиля рукавов, на которой, собственно, и происходит задержание пылевых включений.



Рисунок 3 – Каркас круглого сечения.

Инженеры многих институтов постоянно анализируют особенности работы рукавных фильтров. Известны несколько подходов к освобождению рукавов от пыли (рис. 4), которые постепенно модернизируются [2, с. 40], [5].



Рисунок 4 – Карtridge перед регенеративной процедурой с обильно осевшей пылью.

Одним из распространенных конструктивных решений для восстановления эффективности очистки воздуха в рукавном фильтре является механическое встряхивание рабочего блока [3, с. 20].

Импульсная очистка рукавов обеспечивает почти мгновенные, сильные аэродинамические удары, направленные внутрь фильтр-элементов. Импульс сжатого воздуха проходит по всей длине рукава и сбрасывает осевшую на волокне пыль [4, с. 72].

Технология монтажа корпуса рукавного фильтра доменной печи

Технология монтажа корпуса рукавного фильтра доменной печи включает в себя основных три этапа:

I этап – монтаж опорного пояса с бункерами;

II этап – монтаж стенок фильтра;

III этап – монтаж блоков регенерации.

До начала производства основных строительно-монтажных работ выполняют подготовительные работы: выдают наряд – допуск на производство работ, определяют точки подключения электроэнергии, места креплений предохранительных поясов, места складирования, площадки для работы

кранов, указывают на время производства работ безопасный маршрут движения строительной техники, автотранспорта и людей к местам производства работ [6].

Перед установкой в проектное положение наружные поверхности оборудования и трубопроводов очищают от консервирующих смазок и покрытий.

При монтаже оборудования и трубопроводов осуществляют контроль качества выполненных работ. Выявленные дефекты устраняют до начала последующих операций.

Установку оборудования и его выверку производят на фундамент, очищенный от загрязнений и масляных пятен. После выверки и закрепления оборудования на фундаменте составляют акт проверки его установки.

Трубопроводы присоединяют только к закрепленному на опорах оборудованию.

I этап – монтаж опорного пояса с бункерами начинают с укрупнительной сборки конструктивных элементов на стенде (рис. 5, 6).



Рисунок 5 – Укрупнительная сборка на стенде опорного пояса с бункерами.



Рисунок 6 – Монтаж м/к блоков опорного пояса с бункерами.

II этап – монтаж металлоконструкций стенок фильтра начинают с укрупнительной сборки монтажного блока стенок корпуса (рис. 7, 8).

III этап – монтаж блоков регенерации начинают с укрупнительной сборки металлоконструкций блоков регенерации попарно (рис. 9).

После укрупнительной сборки металлоконструкций блоков регенерации производят подачу на монтаж укрупненного блока с помощью стрелового монтажного крана МКГ.С-100.1. Особое внимание уделяют вопросам контроля качества работ, включающих входной, операционный и приемочный контроль и вопросам охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.

ВЫВОД

На всех этапах монтажа корпуса рукавного фильтра применяют укрупнительную сборку металлоконструкций, что позволяет улучшить качество работ, снизить трудозатраты, повысить производительность труда и обеспечить безопасное выполнение работ.

Рукавные фильтры позволяют обеспечивать производительность в среднем – до 100 000 м³ /час; эффективность обеспыливания – до 99,9 %. Фильтрующий материал из нетканого иглопробивного

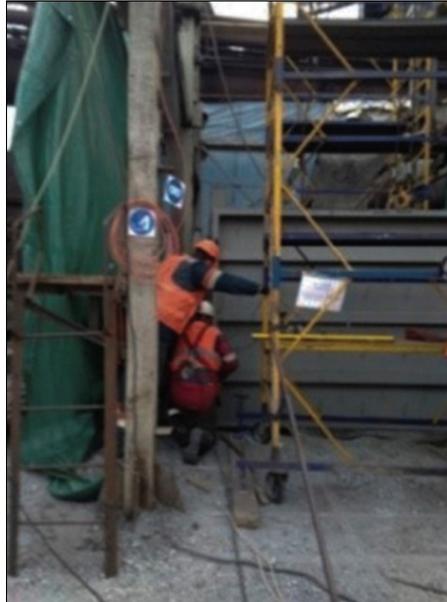


Рисунок 7 – Укрупнительная сборка монтажного блока стенок корпуса фильтра.

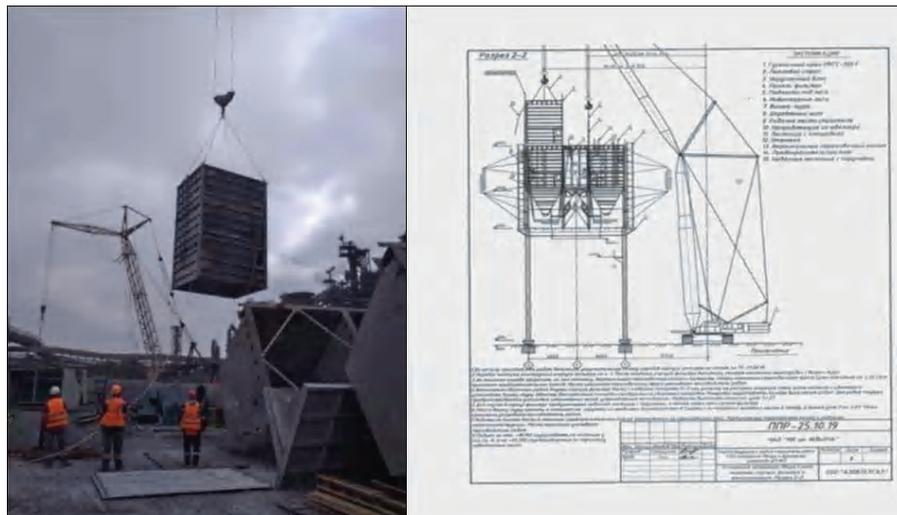


Рисунок 8 – Подъем металлоконструкций монтажных блоков стен корпуса фильтра.

волокна обеспечивает возможность обработки потоков с температурой до 200 °С, при котором производится очистка улавливаемых газов с пылью в чистый воздух и отправляет в атмосферу, обеспечивая требования охраны окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Применение рукавных фильтров для очистки аспирационных выбросов на коксохимических предприятиях / М. Н. Швец, Т. Ф. Трембач, Д. В. Сталинский, А. Ю. Пирогов. – Текст : непосредственный // Экология и промышленность. – 2006. – № 1. – С. 8–11.
2. Швец, М. Н. Сухая очистка в рукавных фильтрах аспирационных выбросов коксохимического производства / М. Н. Швец, Д. В. Сталинский, А. Ю. Пирогов. – Текст : непосредственный // Кокс и химия. – 2007. – № 11. – С. 40–43.
3. Швец, М. Н. Очистка газов открытых ферросплавных печей / М. Н. Швец, Д. В. Сталинский, А. Ю. Пирогов. – Текст : непосредственный // Экология и промышленность. – 2006. – № 2. – С. 20–26.

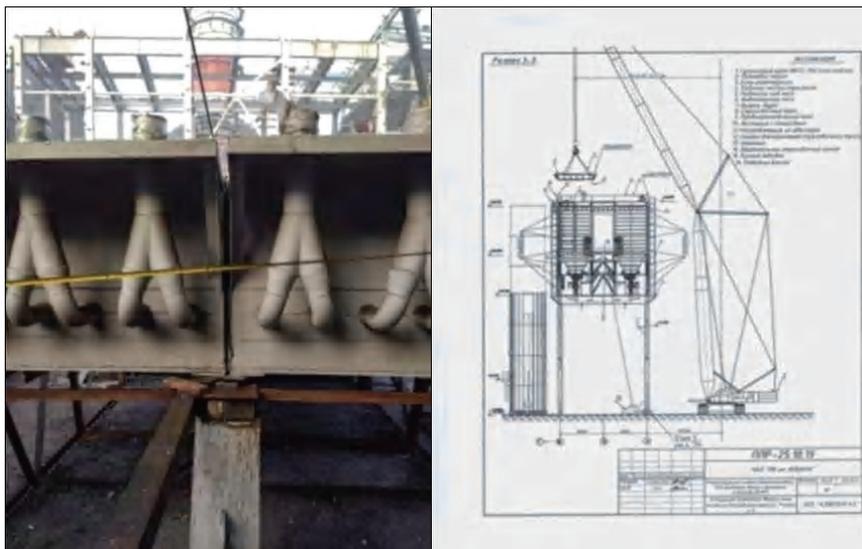


Рисунок 9 – Укрупнительная сборка металлоконструкций блоков регенерации.

4. Швец, М. Н. Улавливание и очистка пылегазовыделений электросталеплавильных печей / М. Н. Швец, Д. В. Сталинский, А. Ю. Пирогов. – Текст : непосредственный // Сталь. – 2006. – № 12. – С. 72–74. – Текст : непосредственный.
5. Zhang, Fuming. Study on bag filter cleaning technology of BF gas at Shougang Jingtang / Zhang Fuming. – Текст : непосредственный // Proceedings of 6th International Congress on the Science and Technology of Iron making (ICSTI). – 2012. – October 14-18. – P. 175–184.
6. ПБ 11-401-01. Правила безопасности в газовом хозяйстве металлургических и коксохимических предприятий и производств : издание официальное : утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 20.02.01 № 9 : дата введения 2001-09-01 / разработаны комиссией Госгортехнадзора России. – Москва : ООО «НТЦ "Промышленная безопасность"», 2009. – 196 с. – Текст : непосредственный.

Получена 18.10.2021

О. П. КАЛМИКОВА
 ПРИНЦИП РОБОТИ І ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ КОРПУСА РУКАВНОГО
 ФІЛЬТРА ДОМЕННОЇ ПЕЧІ
 ДПНЗ «Макіївський політехнічний коледж»

Анотація. У статті викладена технологія монтажу металоконструкцій корпусу рукавного фільтра доменної печі. Наведені історичні факти з винаходу рукавного фільтра. Надано принцип роботи рукавного фільтра і наведено опис конструкції. Надана принципова схема рукавного фільтра, технічні характеристики і ефективність його роботи. У статті відображена послідовність виконання підготовчих робіт до початку основних будівельно-монтажних робіт, надані фрагменти технологічної карти на монтажні роботи у вигляді технологічних схем і розрізів. Вказані етапи монтажу корпусу рукавного фільтра доменної печі, а саме: монтаж конструкцій опорного пояса з бункерами, монтаж стінок фільтра, монтаж блоків регенерації. На усіх етапах монтажу передбачено укрупнення металевих конструкцій у блоки. Монтаж укрупнених блоків виконують за допомогою стрілового монтажного крана МКГ.С-100.1.

Ключові слова: рукавний фільтр, укрупнений блок, монтаж фільтра, регенерація.

ELENA KALMYKOVA
 THE PRINCIPLE OF OPERATION AND INSTALLATION TECHNOLOGY OF
 THE BAG FILTER HOUSING OF THE BLAST FURNACE
 SPEI «Makeyevka Polytechnic College»

Abstract. The article describes the technology of assembling the metal structures of the blast furnace bag filter housing. The historical facts about the invention of the baghouse filter are given. The principle of operation of the baghouse filter is presented and a description of the design is given. A schematic diagram of a baghouse

filter, technical characteristics and efficiency of its operation are presented. The article reflects the sequence of preparatory work before the start of the main construction and installation work, it also presents fragments of the flow chart for installation work in the form of flow diagrams and sections. The stages of installation of the blast furnace bag filter housing are indicated, namely, installation of support belt structures with bins, installation of walls filter, installation of regeneration units. At all stages of installation, pre-assembly of metal structures is provided. The assembly of the enlarged blocks is carried out using the MKG.S-100.1 jib crane.

Key words: baghouse filter, enlarged assembly, filter installation, regeneration.

Калмыкова Елена Петровна – преподаватель высшей категории специальных строительных дисциплин Государственного профессионального образовательного учреждения «Макеевский политехнический колледж». Научные интересы: инновационные технологии в строительстве.

Калмыкова Елена Петрівна – викладач вищої категорії спеціальних будівельних дисциплін державного професійного навчального закладу «Макиївський політехнічний коледж». Наукові інтереси: інноваційні технології у будівництві.

Kalmykova Elena – top-rank teacher of special construction disciplines of the «Makeyevka Polytechnic College». Scientific interests: innovative technologies in construction.