

## СОЗДАНИЕ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ЦИКЛОНА-ЗОЛОУЛОВИТЕЛЯ ДЛЯ УГОЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

*Катин В.Д., Журавлев А.А.*

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск*

**Ключевые слова:** котельные, предприятия теплоэнергетики, сжигание угля, выбросы в атмосферу, циклон для улавливания золы, выхлопная труба.

**Аннотация.** В статье проанализирована экологическая эффективность работы действующих золоуловителей циклонного типа ЦН-15. Показаны их конструктивные недостатки, связанные с низкой эффективностью удаления частиц средней и мелкой дисперсной фазы. Разработана авторская новая конструкция циклона-золоуловителя, защищенная патентом на полезную модель, как отличающаяся от известных аналогов повышенной степенью очистки дымовых газов от твердых частиц.

## CREATION OF A NEW DESIGN OF A CYCLONE-ASH COLLECTOR FOR COAL BOILER HOUSES

*Katin V.D., Zhuravlev A.A.*

*Far Eastern State University of Communications, Khabarovsk*

**Keywords:** boiler houses, thermal power plants, coal combustion, atmospheric emissions, cyclone for ash collection, exhaust pipe.

**Abstract.** The article analyzes the environmental efficiency of the existing ash collectors of the cyclone type CN-15. Their design shortcomings associated with the low efficiency of removing particles of the medium and fine dispersed phase are shown. An original new design of a cyclone-ash collector has been developed, protected by a patent for a utility model, as it differs from known analogues in the increased degree of purification of flue gases from solid particles.

Циклон относится к устройствам для очистки дымовых газов от твердых частиц, выбрасываемых в атмосферу из котельных установок, эксплуатируемых на предприятиях теплоэнергетики и работающих на угле. Проблема, существующая в области очистки продуктов сгорания твердого топлива, заключается в том, что все известные циклоны позволяют производить отделение только крупных частиц дисперсной фазы от дисперсионной среды (газа) с последующим их удалением, а средние и мелкие частицы дисперсной фазы, из-за своих небольших размеров и легкости, поступают в атмосферу, в результате чего происходит загрязнение атмосферного воздуха и ухудшение экологической обстановки [1, 2].

Известен циклон типа ЦН-15, который содержит вертикальный цилиндрический корпус с коническим днищем, снабженным штуцером для удаления пыли, штуцер для подачи в аппарат запыленного газового потока, расположенный тангенциально к корпусу, крышку, выхлопную трубу, выполненную в виде полого цилиндра [3].

Циклон работает следующим образом: пылегазовый поток по штуцеру, установленному тангенциально к корпусу циклона, попадает внутрь. Запыленный газовый поток проходит по окружности вокруг выхлопной трубы и движется

спирально вниз, обеспечивая отделение крупных частиц, поток теряет скорость и меняет свое направление, вследствие чего происходит выпадение взвешенных частиц. Очищенные газы от крупных частиц движутся по восходящей спирали к выхлопной трубе, через которую выводятся из циклона. Удаление уловленных частиц происходит через штуцер. При этом по данным [2, 3] настоящий циклон позволяет эффективно удалять из пылегазового потока взвешенные частицы только крупной дисперсной фазы. В связи с этим существенным недостатком данного циклона является низкая экологическая эффективность его работы.

Это обусловлено тем, что масса взвешенных частиц средней и малой дисперсной фазы слишком мала, в результате чего не будет происходить их отделение от газового потока. Поэтому мелкая и средняя дисперсная фаза вместе с очищенным газом от крупной дисперсной фазы поступает в достаточном количестве в атмосферу.

Задачей, на решение которой направлено новое авторское техническое решение является повышение экологической эффективности работы циклона за счет улавливания частиц средней и мелкой дисперсной фазы и уменьшения тем самым загрязнения атмосферного воздуха. Поставленная авторами цель достигается тем, что циклон для очистки газов, содержащий вертикальный цилиндрический корпус с коническим днищем, снабженный штуцером для удаления пыли, штуцер для подачи запыленного газового потока, расположенный тангенциально к корпусу, крышку, выхлопную трубу, выполняющую функцию отвода очищенного газа, согласно полезной модели, выхлопная труба выполнена в виде цилиндра, ступенчато уменьшающегося в диаметре по высоте.

Предлагаемый циклон новой конструкции показан на рисунке 1, из которого видно, что он содержит вертикальный цилиндрический корпус 1 с коническим днищем 2, снабженный штуцером для удаления пыли 3, штуцер для подачи в аппарат запыленного газового потока 5, расположенный тангенциально к корпусу, крышку 6, выхлопную трубу 4, выполненную в виде цилиндра, ступенчато уменьшающимся в диаметре по высоте.

Циклон работает следующим образом. Пылегазовый поток по штуцеру 5 попадает в корпус 1 циклона и, проходя по окружности вокруг выхлопной трубы 4, движется спирально вниз, обеспечивая отделение крупных частиц дисперсной фазы от дисперсионной среды (газа). В нижней части корпуса поток теряет скорость и меняет свое направление, вследствие чего происходит выпадение крупных частиц дисперсионной фазы, и удаление их через штуцер для удаления пыли 3. Очищенные от пылевых частиц крупной и средней дисперсной фазы газы движутся по восходящей спирали к выхлопной трубе 4, и, проходя последовательно по цилиндрам, ступенчато уменьшающимся в диаметре по высоте, газы очищаются от средней и от мелкой дисперсной фазы, а затем выбрасываются из циклона в атмосферу.

Таким образом, представленная к внедрению новая конструкция циклона позволяет существенно повысить степень очистки пылегазового потока от твердых частиц и тем самым улучшить экологическую.

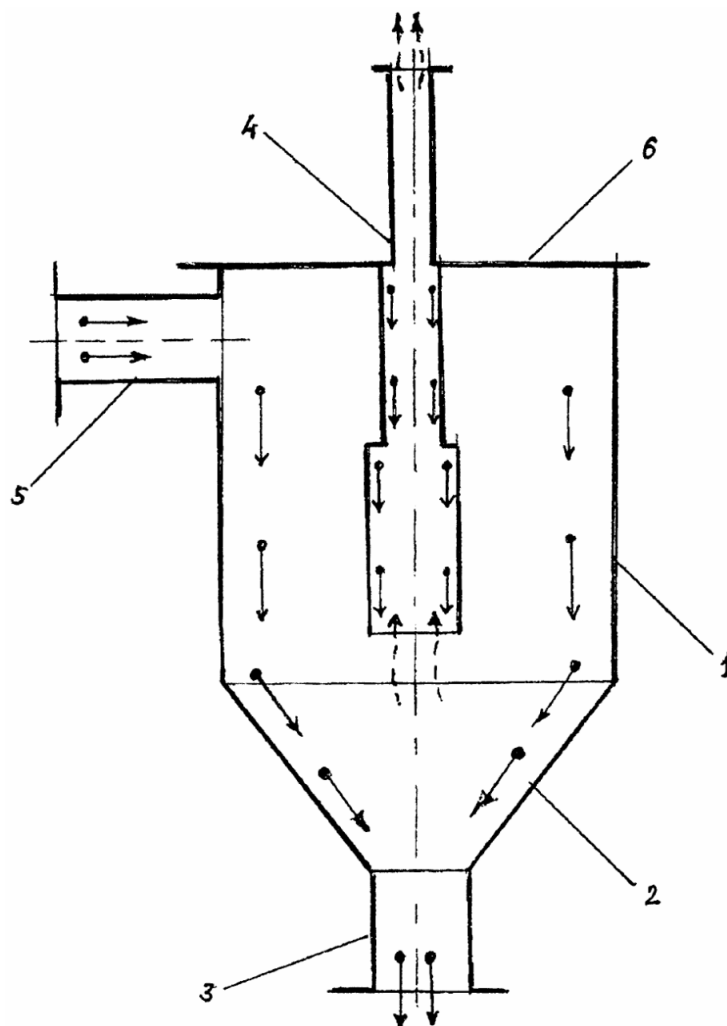


Рис. 1. Новая конструкция циклона типа ЦН-15

Нельзя не отметить, что на данный циклон авторами получен патент на полезную модель, как отличающуюся от аналогов новизной устройства и достаточно высокой степенью очистки дымовых газов [4].

#### Список литературы

1. Минаев Б.Н. Теплоэнергетика железнодорожного транспорта. – М.: МГУПС, 2006. – 347 с.
2. Катин В.Д. Методы и устройства сокращения выбросов вредных веществ на предприятиях железнодорожного транспорта. – М. : Транспорт, 2013. – 86 с.
3. Справочник по пыле- и золоулавливанию / под ред. А.А. Русанова. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 312 с.
4. Патент №223762 РФ. Циклон для очистки газов / В.Д. Катин, М.Н. Шевцов, А.А. Журавлев. – Заявка №2023118132 от 07.07.2023; опубл. 04.03.2024, Бюл. №7.

#### Сведения об авторах:

*Катин Виктор Дмитриевич* – д.т.н., профессор;  
*Журавлев Александр Александрович* – аспирант.