

УДК 669.015.7

## УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ УЗЛА БЕЗЛОПАСТНОГО ВЕНТИЛЯТОРА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ГАЗОПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ АГРЕГАТОВ В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

**М.Ю. Ткачев, к. т. н., доцент,**  
mishel-tkachev@ya.ru

**Е.В. Ошовская, к. т. н., доцент,** evo2008@bk.ru

**М.Ю. Грищук, магистрант**

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии  
им. проф. Седуша В.Я.*

**Ткачев М.Ю., Ошовская Е.В., Грищук М.Ю.** Задача разработки высокоэффективных с точки зрения количества потребляемой энергии систем является актуальной на современном этапе развития техники. К таким системам относится узел безлопастного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов, раскрытие универсальности применения которого составило цель исследования. В ходе патентного поиска выявлены около 80 решений, реализующих вентиляцию в металлургии. Цель работы достигнута за счет сопоставительного анализа известных решений, выявления их недостатков и результатов проведенных испытаний предлагаемого устройства в лаборатории физического моделирования.

**Ключевые слова:** *оборудование, аспирация, вентилятор, ковш, кислородный конвертер, дуговая сталеплавильная печь, прокатный стан.*

*In terms of the amount of consumed energy the task of design of high-efficient systems is relevant at the present stage of the technics development. Such systems include a bladeless fan assembly for the evacuation of gas-dust emissions from industrial units, the disclosure of the universality of application of it was the purpose of the study. During of the patent search about 80 solutions have been identified that realize ventilation in metallurgy. The purpose of the work was achieved due to a comparative analysis of known solutions, the identification of their flaws and the results of carried out tests of the proposed device in the laboratory of physical modeling.*

**Keywords:** *equipment, aspiration, fan, ladle, oxygen converter, arc steelmaking furnace, rolling mill.*

**Введение.** На современном этапе развития промышленное производство характеризуется наряду с прочим интенсификацией технологических процессов и, как следствие работой машин и механизмов на пределе своих проектных возможностей. Постоянно ужесточаются требования к санитарным нормам, ре-

гламентирующим состояние пространства рабочего места [1]. Поэтому задачи создания универсальных, энергоэффективных систем, обеспечивающих эвакуацию газопылевых выбросов из агрегатов, следует признать актуальными.

**Целью** настоящего **исследования** является раскрытие универсальности в применении узла безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов [2] в условиях металлургии.

**Материал и методы.** В ходе настоящего исследования применялся патентный поиск известных аналогов, реализующих вентиляцию рабочих мест, расположенных вблизи источников загрязнений (выбросов), и последующее их сравнение с решением [2], разработанного с использованием физического моделирования [3]. В таблице представлены найденные решения в данной области при помощи баз данных Европейского патентного ведомства по следующим классам международной патентной классификации (МПК): F 24 F 7/04, B 08 B 15/00, 15/02, F 27 D 17/00, C 21 C 5/28, 5/32, 5/34, 5/38, 5/40.

Таблица – Устройства, системы и способы, реализующие эвакуацию газопылевых выбросов от металлургических агрегатов

Источник выбросов	Название	№ патента, а. с.	Заявитель
1. Дуговая сталеплавильная печь	Method and apparatus for cooling the exhaust gas system of metallurgical vessels	US 3799763	Pennsylvania Engineering Corporation
	Устройство для отвода газов из электросталеплавильных печей	SU 986935	Днепропетровский ордена Трудового Красного Знамени металлургический ин-т
	Furnace hood	GB 1251629	-
	Hotto à fumée pour fourre électriques ouverts	LU 39238	Gesellschaft der Ludw. Roll'schen Eisenwerke AG
	Dispositif pour l'évacuation des fumées dans des fours électriques	LU 39748	Gesellschaft der Ludw. Roll'schen Eisenwerke AG
	Вытяжное устройство для электросталеплавильных печей	SU 87856	Н.Т. Бегун, Ф.Е. Штемлер
	Устройство для отвода газов от электродуговых печей	SU 367155	Гос. проектный ин-т «Сантехпроект»
2. Кислородный конвертер	Method of refining an iron base melt	US 3970446	United States Steel Corporation
	Method of recovering off-gas and gas probe apparatus therefor	US 3186831	Chemical Construction Corporation
	Method for eliminating nose-skulls from steelmaking vessels	US 3960546	United States Steel Corporation
	Basic oxygen steel furnace and process	US 4040819	Gerald L. Rounds
	Absaugeinrichtung zum absaugen von emissionen в werkshallen sowie verfahren zum bau einer solchen absaugeinrichtung	AT 411876	VOEST ALPINE IND ANLAGEN
	Ein gemeinsamer Abhitzeessel fuer mehrere Konverter	DE 1063191	WAAGNER BIRO AG VOEST AG

Продолжение таблицы

Источник выбросов	Название	№ патента, а. с.	Заявитель
2. Кислородный конвертер	Perfectionnements à la fabrication de l'acier et à la fixation de l'azote	FR 563031	NITROGEN CORP
	Inrichting voor het opvangen van rookgassen en andere gassen, die uit een convertor VRIJ-KOMEN	LU77842	-
3. Ковш	Integrated movable smoke collection system	CN 202984247	WUXI XINGYUN ENVIRONMENTAL PROTECTION EQUIPMENT CO LTD
	Abzugshaube	LU79125A1	VOEST ALPINE MONTAN AG
	Вентиляционное вытяжное устройство для удаления газов от перемещаемых ковшей с расплавленным металлом	SU 129807	Л.Ф. Бочков и др.
	Приспособления для удаления вредных газов при ручной разливке металлов из ковша	SU 10115	А.И. Мирец-Имшенецкий
	Устройство для удаления шлака из ковша	SU 665196	ВНИПИ черметэнергоочистка
	Устройство для удаления газовых выделений	SU 1313542	Восточно-Казахстанский машиностроительный завод им. 50-летия СССР
4. Прокатный стан	Устройство для вытяжной вентиляции рабочей клетки прокатного стана	SU 910236	ВНИИ охраны труда ВЦСПС
	Установка для удаления пыли и пара от клеток прокатных станов	SU 888364	ВНИИ охраны труда и техники безопасности черной металлургии
	Способ удаления пыли и газа от рабочих клеток листопрокатных станов	SU 1421434	ВНИИ охраны труда и техники безопасности черной металлургии
	Устройство для удаления вредностей от источника их выделения	SU 1514429	ВНИПИ черметэнергоочистка
	Установка для удаления пыли и пара от клеток прокатных станов	SU 1614867	ВНИИ охраны труда и техники безопасности черной металлургии и Уралэнергочермет

К 1-й группе также относятся следующие авторские свидетельства SU 425036, 440545, 447187, 419704, 372273, 398625, 419703, 668727, 685366, 619224, 663452, 687339, 691218, 549894, 835745, 915983, 799841, 1177636, 756168, 797809, 1254270, 1191128, 1224528, 1212635, 1210921, 1212634, 1458033; US 2684392, 3021376, 3555163; патент RU 2105933. Ко 2-й группе – US 2598393, 1866824, 2902358, 3134835, 3057616, 3236630, 3170017, 3002739, 2847206, 2886308, 2862701, 3357820, 3854932, 3314781. К 3-й группе – US 2693749.

Для удаления паров металлов при вакуумной плавке сталей и сплавов, эвакуации пылегазовых выбросов от металлургических агрегатов подобного

типа известны устройства SU 554013, 1417945, 1537334, 1660776; US 2781260. При работе с пылящими материалами могут использоваться аспирационные укрытия SU 1692689, CN 202984245.

**Результаты исследования.** Многообразие вышеприведенных устройств свидетельствует о повсеместных постоянных попытках решить задачу вентиляции рабочих зон на предприятиях горно-металлургического комплекса, которые в целом не могут устранить всех недостатков известных аналогов.

С точки зрения авторов эта задача может быть решена при использовании универсального узла безопасного вентилятора [2]. Особенностью принципа его действия является использование эффекта торнадо (смерча) и физического явления эффекта Коанда, что позволяет эффективно вести удаление загрязнений от источника их образования. В лаборатории физического моделирования кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. проф. Седуша В.Я.» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» успешно был проведен ряд экспериментальных исследований возможности применения данной системы в условиях производств по переработке металлосодержащих отходов [4], а также в условиях запыленности и загазованности глубоких карьеров, работающих в неблагоприятных метеорологических условиях [5]. Этой системой могут также оборудоваться посты сварки, пайки и другие места, работа на которых сопряжена с образованием вредных для здоровья человека газов и взвесей.

**Выводы.** Таким образом, проведенные за последние годы экспериментальные исследования подтверждают универсальность использования узла безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов различных отраслей промышленности. Актуальность проблемы и достаточно высокая степень ее неразрешенности подтверждается выявленным объемом технических средств в этой области, имеющих ряд недостатков и характеризующихся ограниченностью в применении.

#### Список источников

1. Промышленная экология / Гутенев В.В. – Ростов-на-Дону: Феникс; Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2009. – 720 с.
2. Патент 2630443 РФ, МПК F24F7/00, F04D25/00, F04D29/00. Узел безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов / Смирнов Е.Н., Еронько С.П., Ткачев М.Ю. и др.; ФГАО ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – 2016119782; заявл. 23.05.2016; опубл. 07.09.2017.
3. Исследование на физической модели возможности использования принципа вентилятора Дайсона в системах газоотсоса металлургических агрегатов / С.П. Еронько [и др.] // Металлургические процессы и оборудование. – 2014. – № 2. – С. 51-59.
4. Еронько С.П. Моделирование работы модернизированной системы газоотсоса кислородного конвертера с вращающимся корпусом / С.П. Еронько, М.Ю. Ткачев, Б.И. Стародубцев // Вестник ДонНТУ. – 2017. – № 4. – С. 3-12.
5. Разработка конструкции и модельные исследования новой вентиляторной системы проветривания карьеров / С.П. Еронько [и др.] // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». – 2018. – № 1. – С. 26-32.