

АО «АрселорМиттал Темиртау»

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный директор

АО «АрселорМиттал Темиртау»

 В.Б. Басин

«19» 09 2019 года



Техническое заключение

«Инструментальная оценка неорганизованных выбросов
пыли от прямолинейного охладителя агломерата ОП-315»

Начальник технического отдела

Директор по экологии

Главный агломератчик

Начальник аглофабрики

 И. Ю. Евтушенко

Г. Н. Дроздова

В. Г. Юст

Н. С. Сорокин



г. Темиртау 2019 год

Список исполнителей

М.А. Короткова Начальник ООП	ответственный исполнитель работы, постановка задачи, обсуждение результатов экспериментов, выводы;
Ж.Н. Бирназарова Начальник ЛОАВ	ответственный исполнитель работы, постановка задачи, обсуждение результатов экспериментов, выводы;
И. Коломина Инженер ЛОАВ	проведение экспериментов, обработка и обсуждение результатов;
А.Е. Вилков Инженер ТО	проведение экспериментов, обработка и обсуждение результатов;
М.Ф. Витущенко Консультант	постановка задачи, проведение экспериментов, обработка и обсуждение результатов, подготовка технического заключения;
А.С. Каримов И. о. менеджера ТО	оформление технического заключения;
А.М. Кутжанова Инженер ТО	оформление технического заключения.

Содержание

- 1. Введение**
- 2. Литературный обзор**
- 3. Инструментальная оценка неорганизованных выбросов пыли от
прямолинейного охладителя агломерата ОП-315**
 - 3.1 Характеристика объекта исследования**
 - 3.2 Методика проведения экспериментов**
 - 3.3 Результаты экспериментов**
- 4. Выводы**
- Заключение**
- Приложения**
 - Таблица 1. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП-315
(правая сторона, 1 ряд)**
 - Таблица 2. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП-315
(правая сторона, 2 ряд)**
 - Таблица 3. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП -315
(левая сторона, 1 ряд)**
 - Таблица 4. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП- 315
(левая сторона, 2 ряд)**
 - Таблица 5. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя
ОП-315 (правая сторона, 1 ряд)**
 - Таблица 6. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя
ОП-315 (левая сторона, 1 ряд)**
 - Таблица 7. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя
ОП-315 (правая сторона, 2 ряд)**
 - Таблица 8. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя
ОП-315 (левая сторона. 2 ряд)**
 - Таблица 9. Осаждение пыли на контролируемые площади
охладителя ОП -315**
 - Таблица 10. Химический состав пыли неорганизованных выбросов
охладителя ОП-315**

1. ВВЕДЕНИЕ

Агломерационный цех (ранее аглофабрика № 2) в составе трех агломашин АКМ9-252/312 проектной мощностью 6,0 млн тонн в год введена в эксплуатацию в 1975-76 годах. Рабочий проект выполнен НИИ «УкрГипромез» (г. Днепропетровск) по техническому заданию института «Механобр» (г. Санкт-Петербург). Основное технологическое оборудование изготовлено заводами УЗТМ (г. Екатеринбург) и ЮУМЗ (г. Орск).

Аглофабрика проектировалась под специфические особенности железорудного сырья, основу которого, составлял гравитационно-магнитный концентрат Лисаковского ГОКа. В проект фабрики были заложены прогрессивные, на тот период, технические и технологические решения такие, как двухслойная загрузка шихты с подачей дополнительного топлива в верхний слой, комбинированный нагрев и зажигание шихты в трехсекционном горне, использование постели, охлаждение горячего возврата в барабанных охладителях, двухстадийное грохочение спёка, двухступенчатая схема очистки отходящих газов зоны спекания от пыли и др. Несмотря на это, в пусковой и начальный периоды эксплуатации были выявлены проектные недоработки в части первой стадии грохочения неохлажденного спёка и охлаждения горячего возврата в барабанных охладителях водой. Нестабильная работа данного участка в последствии привела к тому, что пришлось отказаться от первой стадии грохочения и весь спёк загружать на прямолинейный охладитель. Освободившаяся площадь, занимаемая горячим грохотом, была использована под увеличение площади агломашины на две вакуум-камеры до 336 м².

Изменение проектного состава железорудной части шихты, переход на спекание шихты в высоком слое потребовали реконструкцию зажигательных горнов с уменьшением количества зон до двух, отказ от двухслойной загрузки шихты и подачи топлива в верхний слой, замену второй мокрой ступени очистки отходящих газов на сухую с установкой батарейных мультициклонов. Проведенные реконструкции позволили стабилизировать работу аглофабрики, увеличить годовую производительность до 6,6 млн тонн, улучшить металлургические свойства агломерата.

Вывод из эксплуатации в 1996 году аглофабрики № 1, а также проведенные капитальные ремонты доменных печей № 2,3,4 второго разряда с реконструкцией и увеличением полезного объема, обострили дисбаланс в обеспечении доменного цеха агломератом. Баланс доменного сырья до настоящего времени обеспечивается закупкой на АО «ССГПО» обжиговых окатышей в количестве 1,5 млн. тонн в год. Для устранения данной диспропорции в 2015 году принято решение о реконструкции агломерационного цеха с увеличением производительности до 8 млн тонн в год. Концепцией реконструкции заложены модернизация газоотводящего тракта с сухой выдачей уловленной в коллекторе пыли и просыпи, замена батарейных циклонов на электрофильтры, установка более производительных эксгаустеров, модернизация зажигательного горна, 100% обновление парка паллет, обратная загрузка спёка на охладитель

агломерата ОП-315, АСУТП дозирочного отделения и аглопроцесса. Реконструкция проводится в условиях действующего производства поэтапно, выводом из эксплуатации агломашины на 70-75 суток. Планируемое окончание реконструкции в 2021 году.

2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Охлаждение агломерата является заключительной теплотехнической операцией в технологии его производства от которой зависит производительность агломашины, качество конечной продукции ее энергоемкость и экологические параметры производства в целом.

В технологии производства агломерата принципиально существуют два способа охлаждения агломерата продувом или прососом воздуха на охладителях агломерата или непосредственно на удлиненной части агломашин. В первом случае, охлаждению подвергается дробленый спек агломерата в отдельном агрегате – охладителе. Во втором, охлаждается непосредственно спек на удлиненной части агломашин.

Охладители агломерата по своей конструкции разделяются на прямолинейные и круглые (кольцевые, камерные, чашевые) диаметром до 35-36 м. Принцип охлаждения агломерата как на линейных, так и кольцевых охладителях одинаков. Однако первые имеют ряд компоновочных преимуществ. Круглые охладители имеют значительную высоту, что в свою очередь требует более высокого расположения грохота, дробилки и самой агломашин, а большой диаметр охладителей приводит к необходимости увеличивать расстояния между смежными машинами [1]. Отношение площади охлаждения к площади спекания находится в диапазоне 0,8-1,05. Высота слоя агломерата в охладителе достигает 1,6-1,8 м. Производительность охладителей при охлаждении агломерата до 100° С, при исходной 500-600° С, составляет 620-1100 т/ч. В качестве тягодутьевых средств используются вентиляторы производительностью 22-23 тыс. м³/мин [2].

Охлаждение агломерата на удлиненной части агломашин получило развитие в 50-60-е годы. Затем строительство таких машин несколько сократилось. В 70-е годы, особенно в Западной Европе и Японии, способ охлаждения агломерата на агломашине стал возрождаться. Важным вопросом при проектировании агломашин с охлаждением на ленте является вопрос выбора соотношения площадей спекания и охлаждения, которое в свою очередь определяется мощностью тягодутьевых средств зоны охлаждения. На заводах Бельгии, Франции, Великобритании зоны охлаждения удлиненных агломашин оборудованы эксгаустерами производительностью 1 млн. м³/ч при разрежении 725 мм вод. ст. и соотношении площадей спекания и охлаждения от 0,42 до 0,64.

При выборе способа охлаждения в каждом конкретном случае руководствуются уровнем капитальных и эксплуатационных затрат, защитой окружающей среды и качеством получаемого агломерата. По данным фирмы «Лурги», при охлаждении агломерата на машине, суммарные капитальные вложения на пылеулавливающее оборудование, тягодутьевые средства и

удлинение самой агломашины выше, чем стоимость охладителя. Повышенные энергетические затраты при охлаждении агломерата на ленте вызваны обеспечением более высокого разрежения, которое необходимо увеличивать с уменьшением площади охлаждения [3].

Способ охлаждения агломерата на ленте существовал на аглофабрике № 1 нашего комбината. При общей площади агломашины 155 м², 75 м² отводилось под спекание и 80 м² под охлаждение спёка. Зоны спекания и охлаждения имели отдельные коллекторы, свои газоочистки и тягодутьевые средства. На зоне охлаждения был установлен эксгаузер Д-7500, на зоне охлаждения - дымосос Д21,5х2У. Очистка газа от пыли производилась в отдельных батарейных мультициклонах.

Экологические аспекты двух существующих способов охлаждения агломерата, принципиально различны. При охлаждении агломерата на ленте, охлаждается не дробленый спек. Вынос пыли из спёка минимален и самого понятия неорганизованных выбросов при вакуумном охлаждении не существует. На охладителях с продувом воздуха, напротив охлаждается дробленый спек с наличием в нем, после дробления пылевидных фракций, которые потоком охлаждающего воздуха выносятся из слоя. На количество неорганизованных выбросов пыли влияют такие факторы, как наличие или отсутствие грохочения дробленого спёка перед загрузкой на охладитель, способ загрузки агломерата на охладитель, высота охлаждаемого слоя и ее равномерность по длине и ширине охладителя, а также эффективность аспирации охлаждающего воздуха по длине охладителя.

3. ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ВЫБРОСОВ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ОХЛАДИТЕЛЯ АГЛОМЕРАТА ОП – 315.

3.1. Характеристика объекта исследований.

Целью операции охлаждения является обеспечение возможности транспортировки агломерата резиновыми конвейерными трактами, а также условий труда и безопасности обслуживающего персонала и эксплуатации оборудования. Охлаждение агломерата осуществляется на прямолинейном охладителе ОП5-315 путем продува воздуха через слой агломерата. Охладитель представляет собой непрерывный конвейер, состоящий из охлаждающих секций с жалюзийными решетками,двигающихся по рельсовому пути. Под рабочей ветвью охладителя расположены 12 дутьевых камер, через которые подается охлаждающий воздух от шести вентиляторов, расположенных справа вдоль рабочей площадки охладителя. Просыпь через жалюзийные решетки охладителя удаляется из дутьевых камер через клапаны типа «мигалка» на конвейер, расположенный под охладителем и далее на тракт возврата. Охладитель расположен под углом 10° к горизонту. Габаритные размеры охладителя: длина -

90м, ширина – 3,5м, проектная площадь охлаждения 315м². Высота охлаждаемого слоя 0,9м. Проектная производительность охладителя 370 т/ч.

Продуваемый через слой воздух, над 2-4 дутьевыми камерами, аспирируется посредством установленных над ними коробов и отправляется на очистку в рукавные фильтры. Первая дутьевая камера и часть второй перекрыты загрузочной точкой охладителя и практически не участвуют в процессе охлаждения агломерата. Фактическая площадь охлаждения охладителя 297 м². Охладитель оборудован «обратной» системой загрузки, при которой поток агломерата загружается против хода движения охладителя. При таком способе загрузки крупные, наиболее горячие куски агломерата располагаются непосредственно на полотне охладителя и охлаждаются холодным воздухом, что существенно повышает производительность охладителя. Более мелкие куски, по мере убывания размера располагаются в верхней части слоя. При «прямой» системе загрузки сегрегация материала по крупности, по высоте слоя, противоположная.

3.2. Методика проведения экспериментов.

Инструментальную оценку неорганизованных выбросов пыли производили методом определения удельного осаждения пыли на поверхность за границами рабочих площадок охладителя. С той целью, для сбора пыли были изготовлены металлические лотки размером 415х415 мм, которые были расставлены по длине охладителя с правой и левой стороны на расстоянии 6,9 м друг от друга. Схема расстановки лотков показана на рис.1. Первые ряды лотков, с обеих сторон, устанавливали на расстоянии 2,8 м от борта охладителя. Вторые ряды, с правой стороны на расстоянии 12 м от первого ряда, с левой стороны на расстоянии 5 м. Общая, контролируемая, площадь осаждения пыли составила 1530 м². При этом, фиксировали параметры работы охладителя, его фактическое время работы между циклами измерений, метеорологические данные: температура окружающей среды, давление, скорость и направление ветра. Измерялись объемы и запыленность аспирируемого от охладителя воздуха при различной степени загрузки дымососа по производительности. Кроме этого, определялся гранулометрический и химический составы осаждаемой пыли.

Удельное осаждение пыли рассчитывали по выражению:

$$Z = m \cdot 100 / F \cdot t, \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}; \quad (1)$$

где, m - масса осажженной пыли в лотке, кг;

F – площадь лотка, м²;

t - фактическое время работы охладителя за цикл, ч.

Всю исследуемую площадь осаждения пыли разбивали на участки, границами которых, являлись точки контроля с усредненными значениями за весь период испытаний. После этого, определялась масса пыли, осевшей на данный участок по выражению:

$$M_i = Z_i \cdot F_i / 1000, \text{ кг/ч;} \quad (2)$$

где, Z_i - удельное осаждение пыли на i – том участке, $\text{г/м}^2 \cdot \text{ч}$;

F_i – площадь i – того участка, м^2 .

Общую массу пыли, осевшую на контролируемую площадь определяли суммированием отдельных участков:

$$M = \sum M_i, \text{ кг} \cdot \text{ч;} \quad (3)$$

а общее количество неорганизованных выбросов пыли от охладителя:

$$M_n = M \cdot \tau / 1000, \text{ т/год} \quad (4)$$

где, τ – фактическое время работы охладителя, ч в год.

3.3. Результаты экспериментов.

Эксперименты проводились в течение месяца на охладителе агломашины № 6. Охладитель агломашины № 6 имеет «обратную» схему загрузки дробленого спёка на полотно охладителя при которой, крупные наиболее горячие куски агломерата располагаются на полотне охладителя. При этом наблюдается явно выраженная сегрегация материала по высоте слоя с убыванием крупности в направлении от полотна к поверхности слоя. Такая схема загрузки охладителя, за счет увеличения перепада температур между охлаждающим воздухом и агломератом, снижает время охлаждения крупных кусков и спёка в целом, что существенно (на 30%) повышает производительность охладителя.

Определение количества осевшей на контролируемую площадь пыли проводили циклами. Общее количество циклов, по первым рядам контрольных точек, составило за весь период исследований 13-15, по вторым рядам - 10 циклов, с суммарным временем работы охладителя от 250 до 375 часов. По массе осевшей пыли в лотках рассчитывали удельное ее осаждение на один квадратный метр за один час работы охладителя. Результаты расчетов приведены в таблицах 1-4 и графически на рис. 2-3.

Из анализа рис. 2 следует, что осаждение пыли имеет максимальные значения в загрузочной части охладителя от второй до четвертой дутьевой камеры. Данный факт обусловлен совместным действием нескольких факторов повышенным значением запыленности, ростом скорости фильтрации воздуха через слой за счет увеличения объема при нагреве и действием аспирационной системы. При несоблюдении баланса между объемами продуваемого через слой воздуха и аспирируемого, возникают подпоры (положительное давление) в аспирационных коробах, что приводит к выбиванию воздуха через торцевые и продольные неплотности укрытий и выносу неорганизованных выбросов пыли на рабочие площадки и частично в атмосферу. По мере продвижения от загрузочной части охладителя к разгрузочной и удаления контрольных точек от бортов охладителя количество осевшей пыли снижается. Вынос пыли на правую сторону охладителя в 3 - 4 раза выше, чем на левую сторону. Среднее удельное осаждение пыли, на

расстоянии 2,8 м от борта охладителя, составило за период испытаний, для правой стороны 230,3 для левой – 60,9 г/м²ч. Данное обстоятельство обусловлено, главным образом, расположением объекта относительно розы ветров. Преобладающим, в период испытаний, было юго-западное направление ветра 42,7%, далее следует юго-восточное -21,6 %, южное – 14,5% и восточное-9,5%. Учитывая, данный факт контролируемая площадь осаждения с правой стороны была увеличена и составляла -1080 м², с левой – 450 м².

В период проведения экспериментов отмечено, что на неорганизованные выбросы пыли с охладителя существенно влияет объем аспирируемого воздуха из-под укрытий охладителя. Так, при положении дросселя дымососа 70%, по отношению к 40%, удельное осаждение пыли, в первом ряду контрольных точек правой стороны, снизилось с 220,1 до 151,2 г/м²ч или в 1,46 раза. То есть, чем больше пыли забирается на газоочистку, тем меньше ее выносятся с неорганизованными выбросами на остальной части охладителя. Данный вывод подтверждается и результатами прямых замеров объемов и запыленности воздуха от «горячей стороны» (хвостовая часть агломашины, дробилка агломерата, загрузочная часть охладителя). При 40% загрузке дымососа рабочий объем отсасываемого воздуха от «горячей стороны» составил 587,8 тыс. м³/ч и начальной запыленности 2,7 г/м³, при 70% соответственно 614,9 тыс. м³/ч и 3,9 г/м³. В первом случае пылевая нагрузка на газоочистку составила 1,6 т/ч, во втором - 2,4 т/ч. Разница в 1,5 раза аналогична результатам замеров по осаждению пыли.

Гранулометрический состав осевшей пыли представлен в таблицах 5-8. Пыль на 70-80% состоит из частиц крупностью менее 400 мкм. С удалением контрольных точек от охладителя, крупность пыли снижается, что является закономерным фактом. Чем крупнее частица, тем больше ее масса и выше скорость осаждения. Средневзвешенный диаметр частиц пыли первого ряда, правой стороны составил 357 мкм, второго ряда 219 мкм. Для левой стороны соответственно 268 и 204 мкм.

Химический состав пыли (таблица 10.) аналогичен химическому составу производимого агломерата, однако имеет пониженное содержание железа и повышенное серы. По длине охладителя химический состав пыли практически не изменяется.

Масса осевшей пыли на контролируемые площади, рассчитанная по выражениям (2) и (3) приведена в таблице 9. Количество пыли, оседающей на площадь 1080 м² с правой стороны охладителя составило 141,7 кг/ч, по левой стороне на площадь 450 м² - 22,2 кг/ч, при суммарном значении 163,9 кг/ч на площадь 1530 м² или 0,107 кг/м²ч. Расчетный годовой объем неорганизованных выбросов от охладителя одной агломашины (охладителя), с учетом планируемого рабочего времени охладителя, составит, т/год:

$$M_n = M \times 318,01 \times 24 / 1000 = 163,9 \times 318,01 \times 24 / 1000 = 1250,92$$

где, М – удельное осаждение пыли, кг/м²*ч;

318,01 – фактическое время работы агломашины с учетом ППР, кап. ремонтов и плановых текущих простоев, суток;

Рассчитанная величина неорганизованных выбросов находится в пределах границ аглопроизводства. Экспериментами установлено, что процесс осаждения пыли в границах контролируемой площади не завершается. Используя данные, по скорости витания частиц пыли (Рис. 4) и ее фактический гранулометрический состав (рис. 5), можно рассчитать количество пыли, уносимое ветром в атмосферу, с учетом частотной характеристики скорости ветра (рис. 6, 7).

Скорость витания частиц аглопыли рассчитывали по формуле [4]:

$$W = d^2 \cdot (\rho_p - \rho_v) \cdot g / 18 \cdot \mu \quad (5)$$

где, W – скорость витания, м/с;

d – диаметр частиц пыли, м;

ρ_p и ρ_v – соответственно плотность частиц пыли и воздуха, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, м/сек²;

μ – коэффициент динамической вязкости воздуха, кг*с/м².

С вероятностью 95 % скорость ветра в регионе находится в диапазоне от 0 до 6,0 м/с, при средневзвешенном значении по выборке за 2018-2019 годы - 2,4 м/с. Указанному значению скорости витания соответствует граничная крупность частиц пыли равная 125 мкм. (рис. 4). Согласно ситовому анализу пыли доля фракций пыли с размером частиц менее 125 мкм составляет 30%, (рис. 5), а период времени в году со скоростью до 2,4 м/с составляет 60% (рис. 6).

Исходя из этого, количество неорганизованных выбросов от одной агломашины (охладителя) в атмосферу за пределы рабочих площадок охладителя ОП- 315 составит т/год:

$$M_{\text{атм}} = M_n \cdot K_p \cdot K_v / 10000 = 1250,92 \cdot 30 \cdot 60 / 10000 = 225,17$$

где, $M_{\text{атм}}$ – количество неорганизованных выбросов пыли в атмосферу. т/год;

K_p – количество пыли фракции, соответствующей средней скорости атмосферного воздуха, %;

K_v – длительность периода времени со скоростью атмосферного воздуха не превышающего среднее значение, %.

4.ВЫВОДЫ

В результате экспериментального определения неорганизованных выбросов от прямолинейного охладителя ОП-315 агломашины № 6 установлено следующее:

1. Годовой объем неорганизованных выбросов от одной агломашины (охладителя), определенный по удельному осаждению пыли на прилегающие площади, составляет 1250,92 т/год, за пределы рабочей зоны охладителя 225,17 т/год.

2. Концентрация осажденной пыли максимальна в загрузочной части охладителя (более 400 г/м²ч) и убывает в направлении к разгрузочной части (118,8 г/м²ч), и по мере удаления от охладителя.
3. Основная масса пыли выносится на правую сторону охладителя, что обусловлено преобладающей розой ветров. Средний вынос пыли, за период испытаний составил: на правую сторону - 141,7, на левую – 22,2 кг/ч.
4. Гранулометрический состав пыли на 80% представлен классами менее 400 мкм. По мере удаления от охладителя крупность пыли снижается.
5. Химический состав пыли идентичен составу производимого агломерата, но при этом имеет пониженное на 8-9% (абс.) содержание железа и повышенное - до 0,599% серы.
6. С увеличением степени загрузки дымососа, газоочистки зоны охлаждения с 40 до 70%, вынос неорганизованной пыли с охладителя снижается в 1,5 раза, но при этом возрастает пылевая нагрузка на рукавные фильтры с 1,6 до 2,4 тонн в час.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С целью увеличения проектной мощности до 8,0 млн тонн в год на аглопроизводстве проводится поэтапная реконструкция агломашин. Для повышения эффективности охлаждения агломерата, концепцией реконструкции, рекомендовано изменение схемы загрузки прямолинейного охладителя с «прямой» на «обратную». Для оценки влияния измененной схемы загрузки на охладителе ОП-315 агломашины № 6 проведены исследования по экспериментальному определению неорганизованных выбросов пыли. Основные результаты исследований показали следующее:

- Неорганизованные выбросы пыли от одной агломашины, от технологической операции охлаждения агломерата, при «обратной» схеме загрузки охладителя, рассчитанные по удельному осаждению пыли на прилегающие площади составляют 1250,92, а за ее границы 225,17 т/год.
- Более 85% всей пыли оседает на площадки с правой стороны охладителя, что обусловлено расположением объекта относительно розы ветров. Удельное осаждение пыли убывает по направлению к разгрузке охладителя и увеличения расстояния от борта охладителя.
- Гранулометрический состав пыли на 80% представлен частицами крупностью менее 400 мкм. Объем аспирируемого из-под укрытий охладителя воздуха влияет на количество неорганизованных выбросов пыли. При увеличении степени загрузки дымососа с 40 до 70% вынос пыли снижается на 50%.
- Химический состав пыли идентичен составу производимого агломерата, но имеет пониженное содержание железа и увеличенное содержание серы.
- Результаты данных исследований могут быть использованы при разработке ПДВ и эмиссий неорганизованных выбросов аглопроизводства.

Рисунок 1. Схема установки лотков на площадках охладителя ОП-315

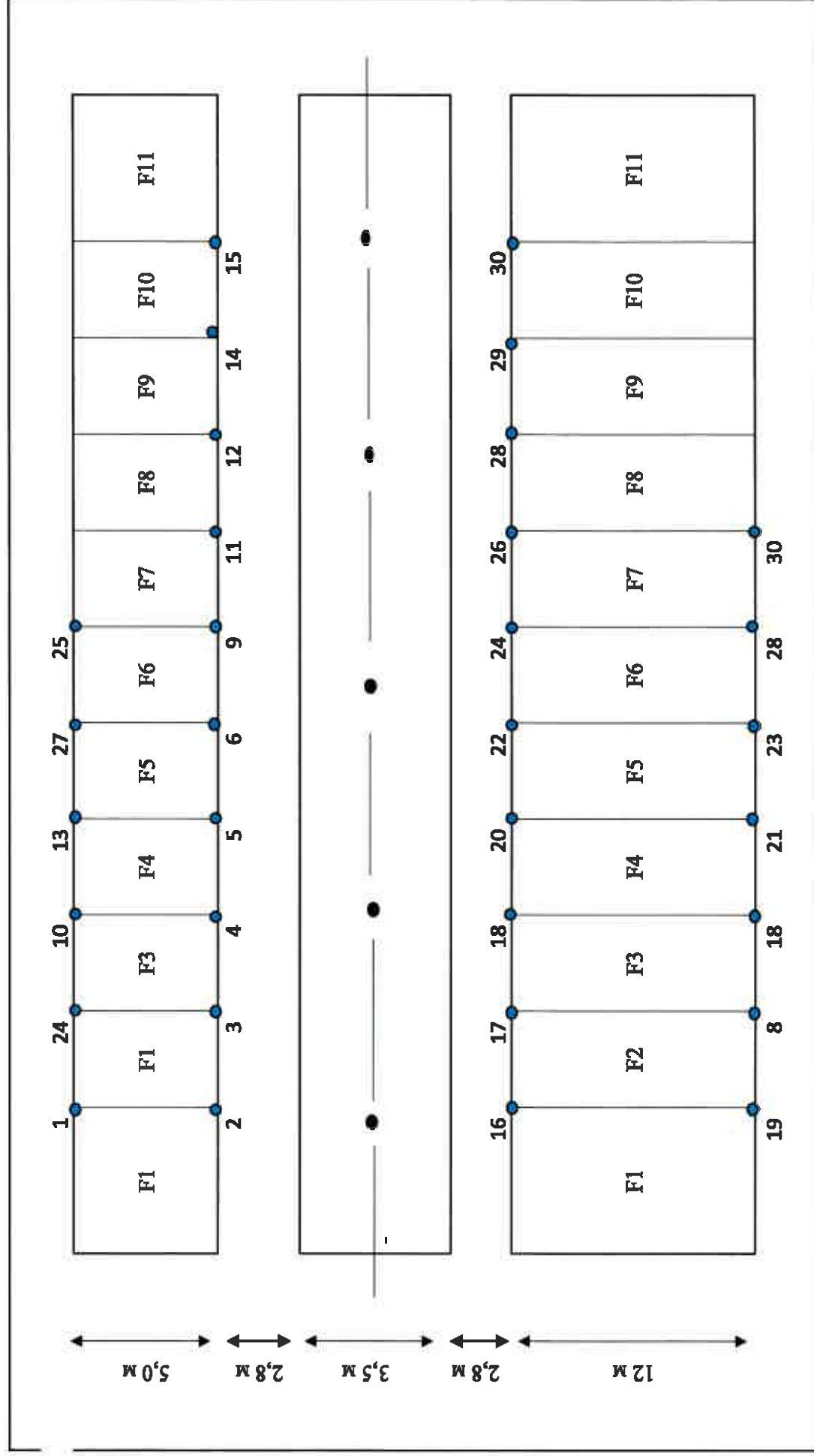




Рисунок 2. Изменение удельного осаждения пыли по длине охладителя ОП-315 (правая сторона)

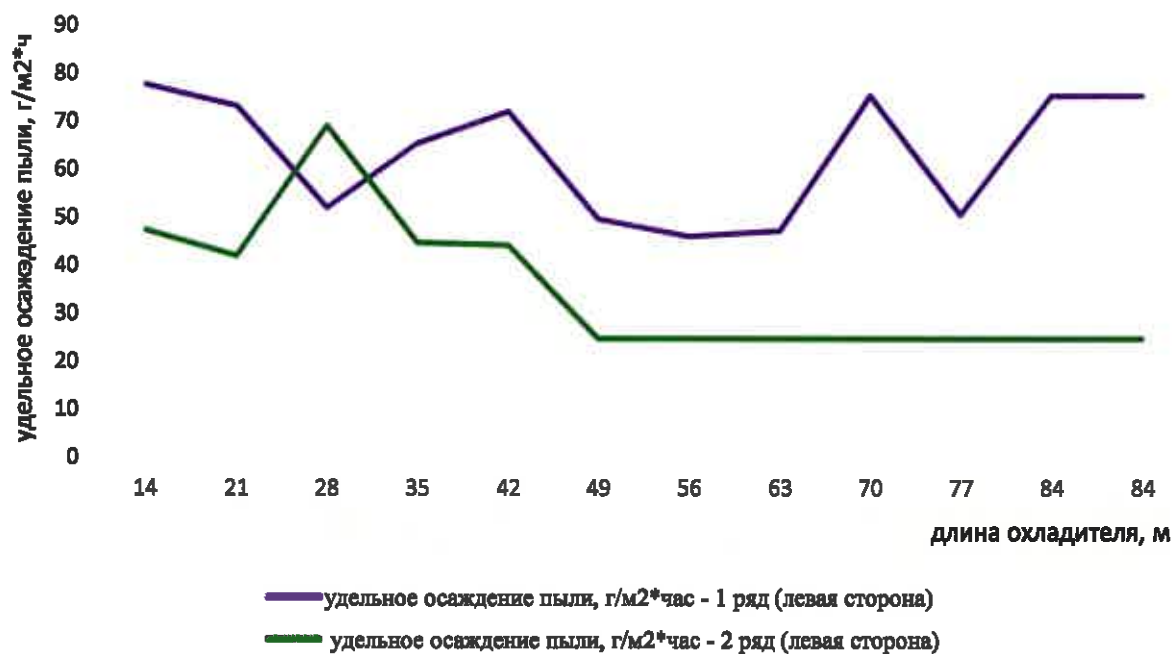


Рисунок 3. Изменение удельного осаждения пыли по длине охладителя ОП-315 (правая сторона)

Рисунок 4. Зависимость скорости витания частиц аглопыли от их размера

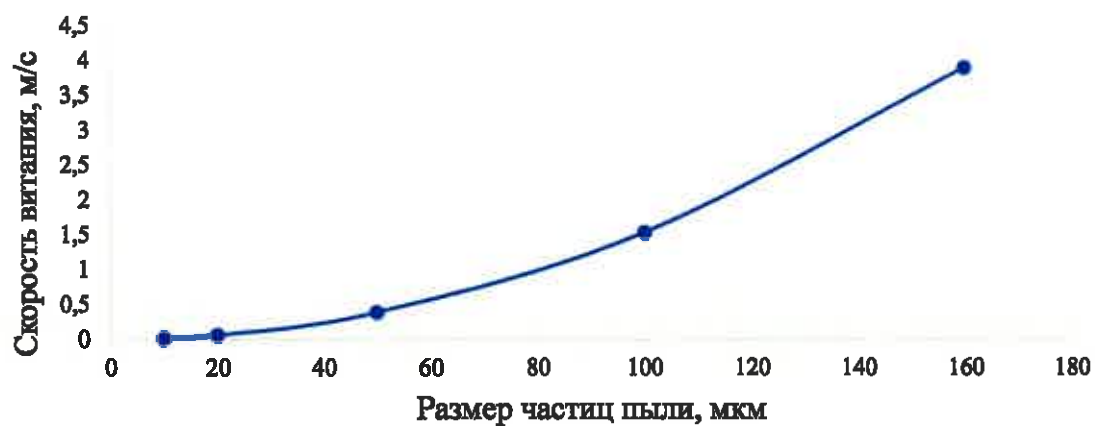


Рисунок 5. Ситовый состав пыли с ОП-315 (правая сторона)

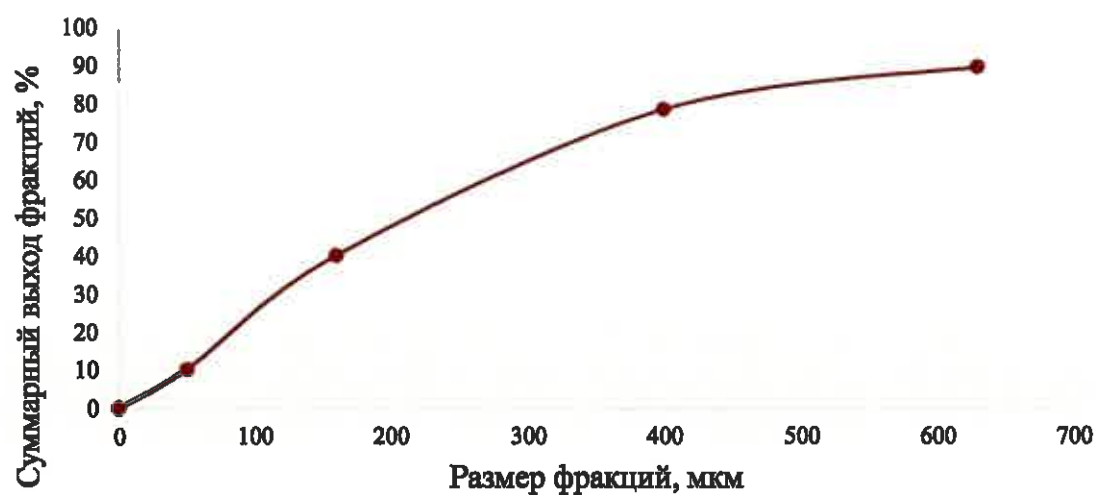


Рисунок 6. Суммарная характеристика скорости ветра за 2018-2019 годы

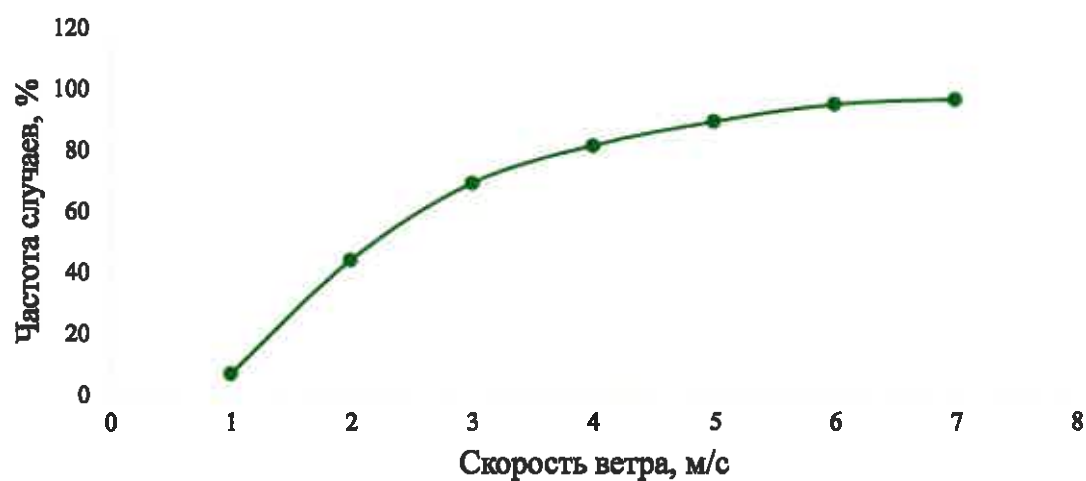
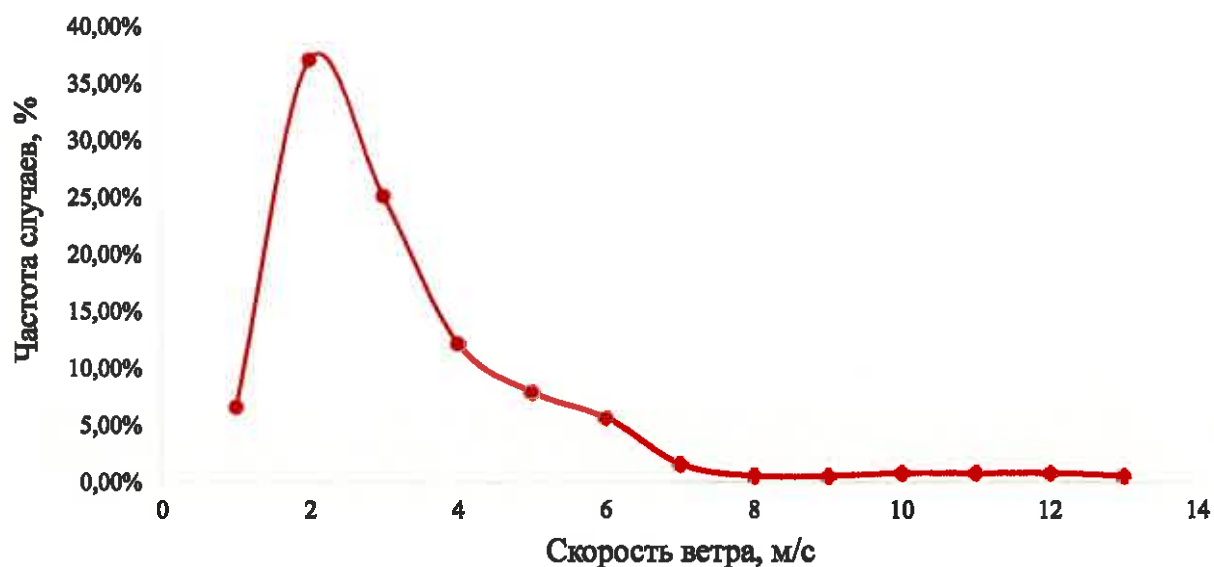


Рисунок 7. Частотная характеристика скорости ветра за 2018-2019
годы



Литература

1. Вегман Е.Ф. Окускование руд и концентратов. — М., Metallurgy, 1976,-223 с. с ил.
2. Савицкая Л.И. Обобщение опыта охлаждения агломерата — черная металлургия. Бюллетень ин-та «Черметинформация», 1983, №9, с .3-13.
3. Савицкая Л. И. Работа крупных агломерационных машин. М., 1985 (Обзор по системе Информсталь/ ин-т «Черметинформация», Вып. 21 (236), 34 с.
4. Старк Газочистные устройства и аппараты в черной металлургии

Таблица 1. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП-315 (правая сторона, 1ряд)

Дата	Цикл, ч	Номера точек контроля/ Удельное осаждение пыли, г/м²ч											Примечание
		16	17	18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28	29	30		
14-15.08	19,2	369,4	151,4	475,0	271,0	289,2	219,5	219,5	129,4	181,7	148,4	Д-40%, ЮВ-1,9 м/с	
15-16.08	23,1	347,7	130,9	493,3	266,8	266,8	196,3	98,2	79,3	168,6	57,9	Д-40%, Ю-1,2 м/с	
16-17.08	20,5	635,2	147,5	314,8	113,4	109,2	-	-	-	-	-	Д-40%, 3-1,7 м/с	
17-20.08	47,5	501,8	137,1	484,6	258,3	319,5	132,2	124,8	120,0	98,9	64,9	Д-40%, ЮЗ-4,2 м/с	
22-23.08	15,1	1578,6	431,2	540,1	812,4	1005,0	415,8	392,7	377,3	535,2	204,1	Д-48,5-67,6%. ЮЗ-2,4 м/с	
23-24.08	13,1	395,0	84,3	-	266,3	199,7	-	115,4	-	-	-	Д-67,6-70,0%. ЮЗ-1,8 м/с	
25-27.08	39,75	140,0	39,5	-	51,1	-	-	-	-	-	-	Д-70,5-63,3%, Ю-ЮЗ-1,54 м/с	
27-28.08	22,7	207,4	46,1	-	48,7	48,7	-	-	-	35,9	-	Д-70 – 48,7%, ЮЗ-1,8 м/с	
03-04.09	18,7	171,0	37,3	-	108,8	167,9	-	56,0	-	93,3	-	Д-61%, Ю-ЮВ-1,53 м/с	
04-05.09	18,2	287,5	41,8	-	447,2	718,8	-	284,3	-	287,5	-	Д-70%, В-2,4 м/с	
05-06.09	17,55	381,0	69,6	-	397,5	745,3	-	298,2	-	258,4	-	Д-60%, В-1,3 м/с	
06-10.09	62,0	121,9	42,2	-	108,8	118,2	-	48,8	-	56,3	-	Д-60%, Ю-ЮВ-2,0 м/с	
11-12.09	12,7	183,1	82,4	-	128,2	114,4	-	3,7	-	50,4	-	Д-70%, Ю-1,7 м/с	
12-13.09	23,0	91,0	37,9	-	55,6	60,7	-	20,3	-	30,3	-	Д-70%, 3-ЮЗ-2,1	
13-14.09	22,45	134,7	33,7	-	101,0	116,5	-	44,0	-	54,4	-	Д-70%. ЮЗ-1,7 м/с	
Среднее	Σ375,55	369,7	100,9	462,6	231,0	305,7	241,0	143,0	176,5	154,2	118,8		

Таблица 2. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП-315 (правая сторона, 2 ряд)

Дата	Цикл, ч	Номер точки контроля / Удельное осаждение пыли, г/м ² ч							Примечание
		19	8	18	21	23	28	30	
23-24.08	13,1	88,8	-	-	66,6	39,9	11,0	26,6	Д-67,6-75,3% ЮЗ-1,8 м/с
25-27.08	39,75	60,0	43,9	13,2	9,5	8,0	-	2,9	Д-70,5%, Ю-ЮЗ-1,5 м/с
27-28.08	22,7	28,2	28,2	17,9	12,8	5,1	5,1	-	Д-70-48%
03-04.09	18,7	31,1	40,4	31,1	-	-	-	6,2	Д-61%, Ю-ЮВ-1,5 м/с
04-05.09	18,2	35,1	41,5	54,3	-	-	-	12,8	Д-70%, В-2,4 м/с
05-06.09	17,55	49,7	62,9	-	-	-	-	13,3	Д-60%, В-4,3 м/с
06-10.09	62,0	56,3	60,0	-	-	-	37,5	5,6	Д-60%, Ю-ЮВ-2,0 м/с
11-12.09	12,7	45,8	45,8	45,8	-	-	-	22,9	Д-70%, Ю-1,7 м/с
12-13.09	23,0	40,4	65,7	22,8	-	-	-	5,1	Д-70%, 3-ЮЗ-2,1 м/с
13-14.09	22,55	61,9	64,4	38,7	-	-	-	5,2	Д-70%, ЮЗ-1,7 м/с
Ср	Σ250,25	49,7	50,3	32,0	29,6	17,7	17,9	11,2	

Таблица 3. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП-315 (левая сторона, 1 ряд)

Дата	Цикл, ч	Номер точки контроля / Удельное осаждение пыли, г/м ² ч										Примечание	
		2	3	4	5	6-7	8-9	10-11	12-13	14	15		
14-17.08	62,7	74,2	89,0	29,6	43,6	47,8	38,0	-	-	-	79,8	Д-40%, Ю-Ю3-1,6 м/с	
17-20.08	47,5	77,1	64,9	-	26,9	26,9	-	-	-	-	39,2	Д-40%	
22-23.08	15,1	242,6	204,1	-	84,7	84,7	-	-	-	-	123,2	Д-48,5-67,5% Ю3-2,4 м/с	
23-24.08	13,1	133,1	115,4	106,5	119,8	88,8	57,7	35,5	-	-	35,5	Д-67,6-75,3% Ю3-1,8 м/с	
25-27.08	39,75	64,3	80,4	51,2	55,6	-	-	-	-	-	20,5	Д-70,5%, Ю- Ю3-1,5 м/с	
27-28.08	22,7	-	158,8	107,8	128,1	133,2	67,9	69,2	51,2	194,6	67,9	Д-70-48%	
03-04.09	18,7	56,0	40,4	46,6	71,5	83,9	59,1	71,5	71,5	90,2	52,8	Д-61%, Ю- ЮВ-1,5 м/с	
04-05.09	18,2	9,6	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	Д-70%, В- 2,4м/с	
05-06.09	17,55	9,9	13,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	36,4	Д-60%, В-4,3 м/с	
06-10.09	62,0	34,7	22,5	34,7	48,8	63,8	36,6	32,8	32,8	32,8	16,9	Д-60%, Ю- ЮВ-2,0 м/с	
11-12.09	12,7	67,5	50,4	54,9	67,5	82,4	77,8	-	96,1	160,2	96,1	Д-70%, Ю- 1,7 м/с	
12-13.09	23,0	73,3	53,1	50,6	50,6	60,7	35,4	43,0	35,4	30,3	20,2	Д-70%, 3- Ю3-2,1м/с	
13-14.09	22,55	90,2	51,6	77,3	141,8	180,5	110,9	103,1	77,3	82,5	61,9	Д-70 %, Ю3-1,7 м/с	
Ср	Σ375,55	77,8	73,3	52,0	65,5	72,1	49,6	46,0	47,2	75,4	50,5		

Таблица 4. Удельное осаждение пыли по длине охладителя ОП-315 (левая сторона, 2 ряд)

Дата	Цикл, ч	Номер точки контроля/Удельное осаждение пыли, г/м ² ·ч						Примечание
		1	24	10	13	27	25	
22-23.08	15,1	57,8	38,5	-	84,7	84,7	-	Д-48,5-67,6% Ю3-2,4 102,1 м/с
23-24.08	13,1	102,1	75,4	48,8	71,0	57,7	97,6	Д-67,6-75,3% Ю3-1,8 м/с
25-27.08	39,75	117,8	42,3	38,4	58,9	56,3	20,5	Д-70,5 %, Ю-Ю3-1,5 м/с
03-04.09	18,7	18,6	31,1	83,9	31,1	24,9	9,3	Д-61, Н-500, Ю-ЮВ-1,5
04-05.09	18,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	Д-70%, В-2,4 м/с
05-06.09	17,55	9,9	33,1	53,0	26,5	26,5	16,6	Д-60%, В-4,3 м/с
06-10.09	62,0	30,0	56,2	112,5	44,1	35,6	13,1	Д-60%, Ю-ЮВ-2,0 м/с
11-12.09	12,7	32,0	50,4	132,8	59,5	45,8	45,8	Д-70%, Ю-1,7 м/с
12-13.09	23,0	50,6	48,0	96,1	73,3	53,1	12,6	Д-70%, 3-Ю3-2,1 м/с
13-14.09	22,55	49,0	38,7	92,8	105,7	85,1	28,4	Д-70%, Ю3-1,7 м/с
Ср	Σ242,65	47,4	42,0	69,2	44,7	44,2	24,7	

Таблица 5. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя ОП-315 (правая сторона, 1 ряд)

Наименование показателя	Номера точек контроля											
	16	17	18	20	22	24	26	28	29			
Гранулометрический состав, %:												
+2,5 мм	0,88	0,48	0,25	0,52	0,58	1,38	4,17	1,38	0,57			
1,6-2,5 мм	1,10	0,83	0,77	1,04	0,96	2,96	7,13	3,54	1,25			
1-1,6 мм	1,53	0,71	1,40	2,34	1,73	4,15	7,83	4,62	1,92			
0,63-1 мм	2,41	0,71	3,83	4,43	3,08	5,14	10,44	4,92	2,68			
0,4-0,63 мм	6,80	5,01	17,37	11,72	10,98	11,46	16,87	9,54	9,59			
0,16-0,4 мм	21,82	36,90	56,34	43,78	49,60	46,42	29,55	26,21	34,05			
0,05-0,16 мм	48,32	42,44	16,28	28,55	25,72	21,10	17,24	35,38	34,05			
0-0,05 мм	17,14	12,92	3,76	7,62	7,35	7,39	6,77	14,41	15,89			
2 Средний диаметр зерна, мм	0,246	0,227	0,340	0,322	0,313	0,421	0,679	0,388	0,278			

Таблица 6. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя ОП-315 (левая сторона, 1 ряд)

Наименование показателя	Номера точек контроля									
	2	3	4	5	7	8	10	13	15	
1 Гранулометрический состав, %:										
+2,5 мм	3,24	0,04	1,07	1,34	0,85	-	-	-	3,69	
1,6-2,5 мм	2,59	0,65	2,14	1,35	3,39	-	-	-	3,32	
1-1,6 мм	2,27	0,43	1,07	0,67	1,69	0,11	0,16	0,13	3,69	
0,63-1 мм	1,94	0,66	2,14	1,35	2,54	0,23	0,48	1,30	3,69	
0,4-0,63 мм	3,88	3,25	10,16	5,39	6,78	1,67	4,01	4,54	0,74	
0,16-0,4 мм	20,72	36,93	48,83	62,93	54,68	27,64	35,52	38,31	11,07	
0,05-0,16 мм	46,23	42,21	24,42	17,98	21,87	47,74	43,00	41,79	14,76	
0-0,05 мм	19,13	15,83	10,17	8,99	8,20	22,61	16,83	13,93	59,04	
2 Средний диаметр зерна, мм	0,351	0,194	0,333	0,323	0,357	0,145	0,175	0,190	0,350	

Таблица 7. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя ОП-315
(правая сторона, 2 ряд)

Наименование показателя	Номера точек контроля			
	19	8	18	30
1 Гранулометрический состав, %:				
+2,5 мм	0,08	-	0,20	-
1,6-2,5 мм	0,13	-	0,62	2,42
1-1,6 мм	0,26	0,11	0,41	2,15
0,63-1 мм	0,51	0,23	1,65	2,69
0,4-0,63 мм	3,86	1,67	15,23	4,03
0,16-0,4 мм	52,87	27,64	64,75	12,86
0,05-0,16 мм	31,72	47,71	15,24	33,43
0-0,05 мм	10,57	22,61	1,90	42,42
2 Средний диаметр зерна, мм	0,217	0,145	0,315	0,202

Таблица 8. Гранулометрический состав пыли по длине охладителя ОП-315
(левая сторона, 2 ряд)

Наименование показателя	Номера точек контроля					
	1	24	10	13	27	25
1 Гранулометрический состав, %:						
+2,5 мм	-	-	-	-	-	0,91
1,6-2,5 мм	-	-	-	-	-	1,02
1-1,6 мм	0,03	0,04	0,07	0,05	0,07	1,07
0,63-1 мм	0,05	0,29	0,23	0,16	0,18	1,78
0,4-0,63 мм	0,48	1,09	2,26	6,70	2,77	12,73
0,16-0,4 мм	31,82	23,66	45,32	57,29	42,67	59,39
0,05-0,16 мм	55,69	55,20	40,79	28,64	40,73	16,50
0-0,05 мм	11,93	19,72	11,33	7,16	13,58	6,60
2 Средний диаметр зерна, мм	0,154	0,138	0,187	0,229	0,182	0,334

Таблица 9. Осаждение пыли на контролируемые площади охладителя ОП-315

Обозначение площади	Правая сторона			Левая сторона			Общая масса пыли, кг/ч
	Площадь, м²		Осаждение пыли, г/м²·ч	Масса пыли, кг/ч	Площадь, м²	Осаждение пыли, г/м²·ч	
	Площадь, м²	Осаждение пыли, г/м²·ч					
F1	168	209,7	35,2	70	62,6	4,4	39,6
F2	84	142,7	12,0	35	60,1	2,1	14,1
F3	84	161,5	13,6	35	59,1	2,1	15,7
F4	84	188,8	15,9	35	57,9	2,0	17,9
F5	84	149,6	12,6	35	56,6	2,0	14,6
F6	84	148,5	12,5	35	47,1	1,7	14,2
F7	84	104,9	8,8	35	36,3	1,3	10,1
F8	84	87,2	7,3	35	35,7	1,2	8,5
F9	84	88,3	7,4	35	43,0	1,5	8,9
F10	84	73,8	6,2	35	43,8	1,5	7,7
F11	156	64,7	10,2	65	37,6	2,4	12,6
Сумма/среднее	1080	129,1	141,7	450	49,1	22,2	163,9

Таблица 10. Химический состав пыли неорганизованных выбросов ОП-315

Точка отбора	Содержание элементов, % масс.									
	Fe	FeO	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	P	S	Zn	Pb
Загрузочная часть	42,02	11,10	10,15	16,27	3,36	3,00	0,166	0,599	0,021	<0,005
Середина	40,79	9,56	10,30	16,61	3,20	3,04	0,175	0,578	0,020	<0,005
Разгрузочная часть	41,01	10,29	9,02	16,53	3,34	2,81	0,142	0,575	0,019	<0,005

«АрселорМиттал Тимуртау»
 В.Б. Басин
 2019 года

Утверждаю
Исполнительный директор
АО «АрселорМиттал Татари»
 В.Б. Басин
« 10 » 2019 года

исследовательской работы по теме «Инструментальная оценка неорганизованных выбросов пыли от прямолинейного охладителя агломерата ОП- 315»

Цель работы: Инструментальное определение неорганизованных выбросов пыли от прямолинейного охладителя в зависимости от технологических режимов работы агломашин и метеорологических условий.

Наименование работы	Срок исполнения	Ответственные исполнители
1.1 Аналитический обзор по теме исследований	июль	ООП, Витущенко М.Ф.
1.2 Подготовка экспериментального оборудования и ОП-315 к испытаниям	июль	ООП техотдел
1.2.1 Герметизировать короб аспирационных отсосов хвостовой части линейного охладителя		аглоцех
1.3. Определение точек расстановки лотков для сбора осажденной пыли слева и справа по ходу движения охладителя начиная от границы рабочей площадки охладителя.	июль	ООП техотдел
1.4 Определение массы выносимой пыли с полотна охладителя по точкам контроля	июль-август	ООП, техотдел, аглоцех, ДЭ
1.5 Расчет удельного выноса пыли на единицу площади	июль-август	ООП Витущенко М.Ф.
1.6 Контроль технологических параметров работы агломашины и охладителя - высота спекаемого и охлаждаемого слоя - скорость агломашины и охладителя - завершенность процесса спекания - производительность агломашины по спеку	июль-август	ООП, техотдел, аглоцех, ДЭ

- температура охлаждающего воздуха по длине охладителя - фактическое время работы агломашины		
1.7 Контроль изменения атмосферных параметров: - направление и скорость ветра - температура воздуха и атмосферное давление	июль-август	ООП
1.8 Определение гранулометрического состава пыли по точкам контроля	июль-август	техотдел
1.9 Определение химического состава пыли 10 проб	июль-август	ЦАК
1.10 Оценка параметров работы газоочистки зоны охлаждения агломашины № 6	июль-август	ООП
1.11 Оценка количества уловленной рукавными фильтрами пыли неорганической	июль-август	ООП аглоцех
1.12 Обработка и обсуждение результатов исследований, подготовка технического заключения	сентябрь	ООП, техотдел, Витущенко М.Ф.

2. Перечень исследовательского оборудования:

- 2.1 Термометры технические
- 2.2 Лотки для сбора пыли 500х500мм
- 2.3 Анемометр чашевый
- 2.4 Весы лабораторные
- 2.5 Набор сит с размером ячеек от 0,050 до 5 мм
- 2.6 Пневмометрическая трубка НИИОГАЗ
- 2.7 Набор аллонжев для определения пыли методом внутренней фильтрации
- 2.8 Сушильный шкаф
- 2.9 Метеометр

3. Организация условий безопасности

При проведении работ обязательно соблюдение требований инструкций по безопасности труда для работников ООП, технического отдела, агломерационного цеха.

4. Руководители работы: Дроздова Г.Н., Евтушенко И.Ю.

Ответственные исполнители: Короткова М.А., Бирназарова Ж., Вилков А.Е.

Директор по экологии



Г.Н. Дроздова

Начальник технического отдела



И.Ю. Евтушенко

Главный агломератчик



В.Г. Юст

Начальник агломерационного цеха

Н.С. Сорокин