

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "СФЕРА"

УДК 663.1

Инв. № 20/15

«УТВЕРЖДАЮ»

Ген. директор ООО «НПП «Сфера»

СЕМИН А.Г.

«_____» _____ 2015 г.



ОТЧЕТ

по теме: «Проведение обследования системы дымоудаления печей плавильно-литейного комплекса №2 завода ООО «ЗАП «Реалит», выдача рекомендаций и определение состава дополнительного газоочистного оборудования»

Ответственный исполнитель,
Заместитель директор по науке
ООО «НПП «Сфера»

Прудников С.Ю.

Цель работы – выдача рекомендаций по реконструкции системы аспирации плавильных печей, для обеспечения эффективного дымоудаления и оптимальных режимов работы печей.

Основные задачи:

1. Проведение замеров скорости, статического давления, динамического давления, температуры дымовых газов на участках труб дымоудаления плавильно-литейного комплекса №2.
2. Выдача протоколов замеров по всем контрольным точкам.
3. Выдача рекомендаций по результатам замеров, в частности по увеличению степени разряжения в трубах дымоудаления плавильно-литейного комплекса №2.
4. Качественная оценка работы пылеулавливающей установки (циклон ЦС-800-4УП и рукавный фильтр ФРИ-С-0339-(ОТ))
5. Выдача предложений по изменению конструкции системы дымоудаления для подключения к существующей системе третьей печи, плавильного комплекса №1.

1. Текущее состояние системы дымоудаления. Рекомендации по увеличению степени разряжения.

Текущее состояние системы дымоудаления оценивается как неудовлетворительное. Система выполнена с нарушениями правил проектирования систем аспирации и дымоудаления, присутствуют не допустимые решения для данного вида оборудования. Система работает в двух разных режимах на разных участках. От печей до объединяющего воздуховода на крыше часть системы работает на нагнетание, т.к. в системе установлены печные вентиляторы дымоудаления ВР-140-15№8 (изготовитель завод «Вентилятор» Санкт – Петербург , мощность 22кВт, частота вращ. – 2940 об/мин, создаваемое полное давление 9000-13000 Па, производительность 0.68-1.8 тыс. м³/час). Регулировка производительности вентиляторов отсутствует,

режим работы вентилятора зависит от места отбора дымовых газов (на печи присутствует узел переключения аспирации между различными зонами плавильной печи, см. рис. 1).



Рис. 1

Рис 2. На зонтах печей отсутствуют регулировочные заслонки, баланс распределения потоков между центральной трубой дымоудаления и зонтами печей №2 и №3 нарушен, по данным замеров один из зонтов работает на разряжение, другой на нагнетание. Зонт печи №2 имеет разрыв воздуховода, что сводит его эффективность практически к нулю, а также снижает сопротивление этого участка сети, что в свою очередь приводит к дополнительному перекосу потоков в системе дымоудаления, при отсутствии регулировочных заслонок. На центральной трубе дымоудаления установлена заслонка разбавления дымовых газов, которая должна управляться приводом МЭО и открываться в следствии превышения допустимой максимальной температуры на фильтре. Привод МЭО отсутствует, заслонка находится в закрытом положении. По данным замеров максимальная температура на

фильтре при работе двух печей при закрытой заслонке разбавления составила 42-46 °С.

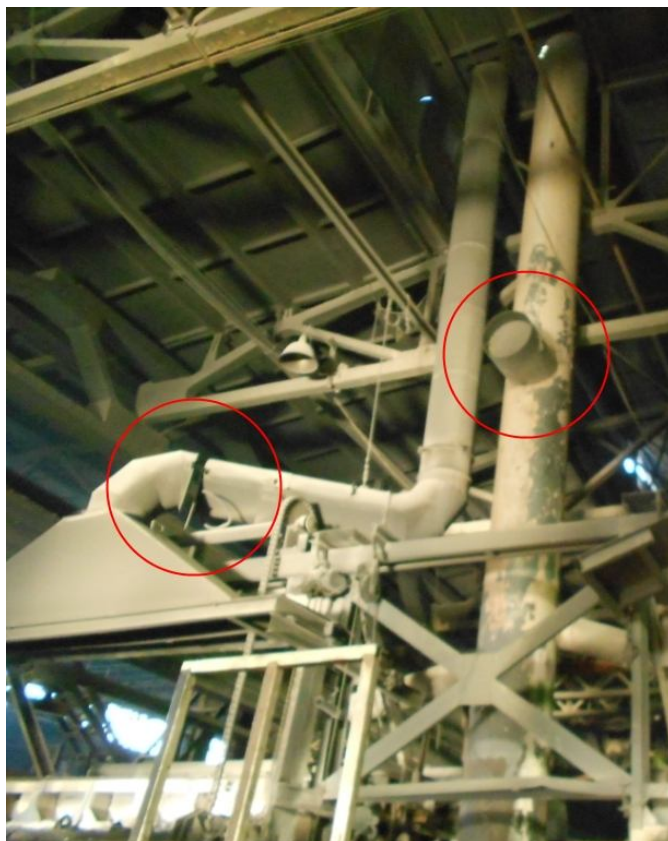


Рис. 2

Рис. 3, Рис 4 и Рис 5. Место объединения центральной дымовой трубы и воздухопроводов зонтов (рис. 3 и рис. 4). Центральная труба дымоудаления $\varnothing 1000$ мм имеет переход к объединяющему воздухопроводу $\varnothing 900$ мм в виде прямоугольного участка размером 600х600 мм. Данный участок является одним из наиболее проблемных мест с точки зрения потерь напора, потери в данном участке (центральная труба-переход-общий воздухопровод) могут составлять до 600 Па при существующих объемах аспирации. На конце центральной трубы дымоудаления установлена заглушка в виде металлического листа, места крепления листа присутствуют, лист не закреплен. Во время работы наблюдается выбивание дымовых газов из-под листа и потери напора дымососа фильтра. Участок центральной трубы от перехода до заглушки также создает дополнительное сопротивление и как следствие потери напора.

Воздуховод печи №2 выполнен с резким расширением, без переходного элемента. (рис. 5)



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

Рис. 7, Рис. 8. Объединяющий воздуховод имеет врезку дополнительного воздуховода (рис. 7), на момент монтажа которой не было.

Местное сопротивление создаваемое данной конструкцией не поддается оценке.

Подвод в циклоны (рис. 8) выполнен без перехода между прямоугольным входом в циклоны и цилиндрическим воздуховодом, также перед циклонами выполнен конденсатоотводчик в виде ПВХ трубы. Выход конденсатоотводчика не закрыт, и является местом подсоса атмосферного воздуха и потери напора дымососа фильтра.

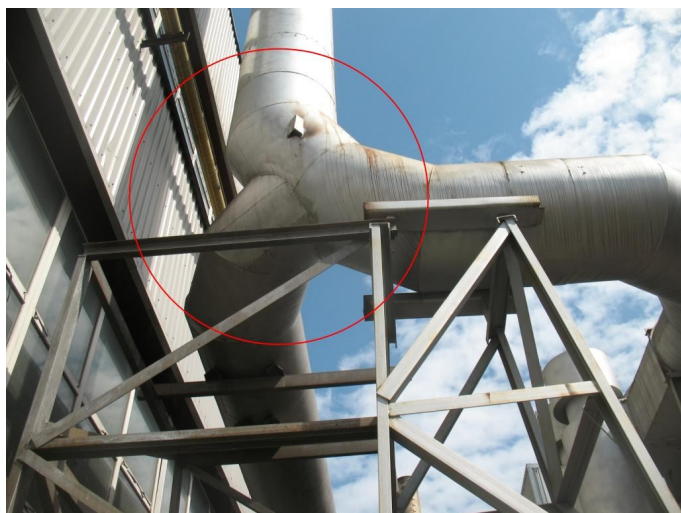


Рис. 7



Рис. 8

Выходной коллектор системы пылеочистки выполнен в виде цилиндрической трубы к которой подсоединены два вентилятора фильтра и два дымососа печи №1. Мягкие вставки дымососов имеют значительные повреждения (рис. 9). Врезка дымососа №2 печи №1 выполнена без проварки стыка воздуховодов (рис. 10). Дымосос №1 печи №1 не работает, направляющий аппарат не закрыт, мягкая вставка заменена листом картона. Между листом картона и дымососом №1 имеется зазор 40-50 мм, в центре картона отверстие размером до $\frac{2}{3}$ диаметра воздуховода.



Рис. 10



Рис. 11



Рис. 12

Рекомендации по увеличению степени разряжения в данной системе дымоудаления состоят из следующих мероприятий:

1. Устранение неплотностей системы аспирации, а именно:
 - замена гибких вставок воздуховодов (рис. 11);
 - замена картона дымососа №1 на шиберный затвор (рис. 12);
 - герметизация врезки дымососа №2 (рис. 10);
2. Врезку зонта печи №3 (рис. 5) в объединяющий воздуховод выполнить через конусный переход;
3. Переход от центральной трубы дымоудаления к объединяющему воздуховоду выполнить трубой Ø900 мм;

4. Установить регулировочные шиберные затворы на воздуховодах зонтов;
5. Конденсатоотводчик перенести на отвод 90° (рис. 7). Оснастить конденсатоотводчик сборной емкостью с гидрозатвором;
6. Удалить врезку дополнительного воздуховода (рис. 7);

По результатам замеров были определены:

Результаты аэродинамических замеров сведены в табл.1.

Параметры пылегазовоздушных потоков в точках системы аспирации

По данным аэродинамических замеров можно сделать вывод, что существующая на данный момент система аспирации работает не корректно и не обеспечивает надежное дымоудаление и очистку дымовых газов от пылевой составляющей, за счет выбросов печи №1 без очистки.

Схема системы аспирации и ее работы (с указанием точек проведения замеров) приведена на рис. 13. По данным аэродинамических замеров параметров системы аспирации, схема ее работы выглядит следующим образом:

Система аспирации (дымоудаления) фактически состоит из двух систем объединенных в одну. Первая система – система дымоудаления печей №2 и №3, включает в себя пылегазоочистное оборудование циклон ЦС-800-4УП и рукавный фильтр ФРИ-С-0339-(ОТ), тяга обеспечивается одним из двух установленных на общем коллекторе дымососов ДН-10У (2-й резервный). Вторая система – система дымоудаления печи №1, состоит из газохода печи №1 и двух дымососов ДН-11,2 на общем коллекторе (2-й резервный), пылеочистное оборудование отсутствует. Объединение систем происходит на общей дымовой трубе. Врезка дымососов в объединяющую трубу для дымососов ДН-10У выполнена параллельно, для дымососов ДН-11,2 последовательно.

Вентиляторы дымоудаления ВР-140-15№8 нагнетают в центральную трубу дымоудаления 3000-4000 м³/час при полном давлении 2-3 кПа, которое нейтрализуется неплотностью верхней заглушки центральной трубы дымоудаления, следовательно подпор вентиляторов дымоудаления на работу системы аспирации в целом влияет не критично, объемный расход компенсируется расходом дымососа фильтра ДН-10У. Поток пылегазовоздушной смеси с зонтов печей и центральной трубы дымоудаления объединяется в общем газоходе и далее поступает на пылегазоочистное оборудование. В конце вертикального участка (опуск с крыши к фильтру) на участке поворота на 90° находится врезка дополнительного газохода который соединен с второй с системой дымоудаления печи №1. Несмотря на то, что

объединение систем на участке поворота на 90° имеет возможность отключения (установлена поворотная заслонка), через отключенную врезку происходит забор части аспирируемого объема системы дымоудаления печей №2 и №3, который на момент проведения измерений составил 3114 м³/час. Далее в месте объединения дымососов в общем коллекторе происходит перераспределение потоков, воздух дымососа ДН-10У не проходит по центральному коллектору за счет давления, создаваемого на выходе дымососа ДН-11,2, вместо этого воздух от дымососа ДН-10У поступает через неработающий дымосос ДН-11,2 (на дымососе отсутствует отсекающая заслонка, в месте подсоединения дымососа установлен картон, имеющий по центру дыру), объединяется с пылегазовоздушной смесью печи №1 и выбрасывается в дымовую трубу. Создаваемое дополнительное разряжение дымососом ДН-11,2 в месте объединения систем (врезка в поворот 90°) происходит дополнительная потеря напора дымососа фильтра.

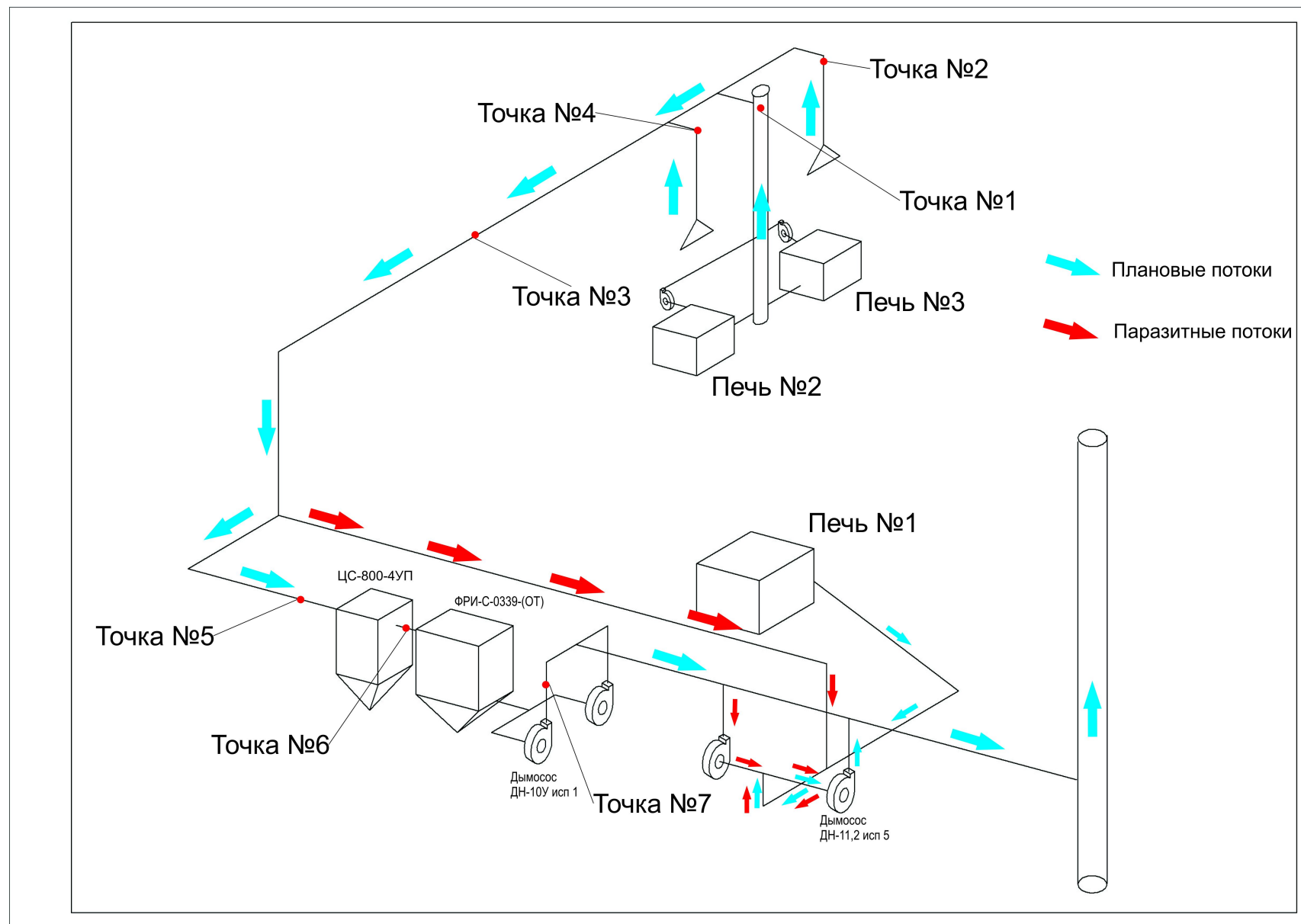


Рис. 13

Эффективность работы ГОУ

Эффективность улавливания взвешенных на первой ступени очистки (циклон ЦС-800-4УП) составляет: $\eta_{\text{ц}} = (C_{\text{вз}}^{\text{до}} \cdot V_{\text{ц}}^{\text{до}} - C_{\text{вз}}^{\text{после}} \cdot V_{\text{ц}}^{\text{после}}) \cdot 100\% / C_{\text{вз}}^{\text{до}} \cdot k_t \cdot V_{\text{ц}}^{\text{до}} =$

$$= (0.6798 \cdot 4.3 - 0.1348 \cdot 4.51) \cdot 100\% / 0.6798 \cdot 4.3 = 79,2\%;$$

где $C_{\text{вз}}^{\text{до}}$ – концентрация взвешенных до циклона г/м³ (точка 5);

$V_{\text{ц}}^{\text{до}}$ – замеренный расход ПГВП до циклона нм³/с (точка 5);

$C_{\text{вз}}^{\text{после}}$ – концентрация взвешенных после циклона г/м³ (точка 6);

$V_{\text{ц}}^{\text{после}}$ – замеренный расход ПГВП после циклона нм³/с (точка 6).

Эффективность улавливания взвешенных на второй ступени очистки (фильтр рукавный ФРИ-С-0339-(ОТ)) составляет: $\eta_{\text{ф}} = (C_{\text{вз}}^{\text{до}} \cdot V_{\text{ф}}^{\text{до}} - C_{\text{вз}}^{\text{после}} \cdot V_{\text{ф}}^{\text{после}}) \cdot 100\% / C_{\text{вз}}^{\text{до}} \cdot V_{\text{ф}}^{\text{до}} =$

$$= (0.1348 \cdot 4.51 - 0.0063 \cdot 4.74) \cdot 100\% / 0.1348 \cdot 4.51 = 95,1 \%;$$

где $C_{\text{вз}}^{\text{до}}$ – концентрация взвешенных до фильтра г/м³ (точка 6);

k_t – поправочный коэффициент на температуру аспирируемого воздуха;

$V_{\text{ф}}^{\text{до}}$ – замеренный расход ПГВП до фильтра нм³/с (точка 6);

$C_{\text{вз}}^{\text{после}}$ – концентрация взвешенных после фильтра г/м³ (точка 7);

$V_{\text{ф}}^{\text{после}}$ – замеренный расход ПГВП после циклона нм³/с (точка 7).

Суммарный коэффициент очистки системы в целом составил

$$\eta_{\Sigma} = (C_{\text{вз ц}}^{\text{до}} \cdot V_{\text{ц}}^{\text{до}} - C_{\text{вз ф}}^{\text{после}} \cdot V_{\text{ф}}^{\text{после}}) \cdot 100\% / C_{\text{вз ц}}^{\text{до}} \cdot V_{\text{ф}}^{\text{после}} =$$

$$(0,6798 \cdot 4,3 - 0,0063 \cdot 4,74) \cdot 100\% / (0,6798 \cdot 4,3) = 98,99\%;$$

где $C_{\text{вз ц}}^{\text{до}}$ – концентрация взвешенных до циклона, г/м³ (точка 5);

$C_{\text{вз ф}}^{\text{после}}$ – концентрация взвешенных после фильтра г/м³ (точка 7);

3. Модернизация системы аспирации (дымоудаления) плавильно-литейного комплекса (включение печи №1 в систему аспирации).

Подключение плавильной печи №1 к существующим на данный момент циклонам ЦС-800-4УП и рукавному фильтру ФРИ-С-0339-(ОТ) невозможна по следующим причинам:

1. Фильтр ФРИ-С-0339-(ОТ) рассчитан на производительность 23 500 м³/час, режим работы OFF LINE. Расчётная скорость фильтрации на рабочей секции составляет 1,54 м³/м²мин, при подключении существующего объема аспирации печи №1 19 000 м³/час суммарный объем аспирации составит 42 500 м³/час, скорость фильтрации соответственно составит 2,78 м³/м²мин. При данной производительности и скорости фильтрации работа существующего фильтра невозможна;
2. Циклоны ЦС-800-4УП рассчитаны на производительность 23 500 м³/час и на данный момент имеют сопротивление 673 Па, что является нормальным сопротивлением для данного вида пылегазоочистного оборудования. При суммарном расходе 42 500 м³/час сопротивление циклонов ЦС-800-4УП возрастет до 2200-2300 Па, эффективность снизится за счет высоких скоростей движения воздуха в циклонах и следовательно повышенного выноса пыли на рукавный фильтр.

Для обеспечения всех трех печей пылеочисткой необходимо полностью реконструировать систему аспирации по схеме приведенной на рис. 14. Воздуховоды и газоходы выполнить в соответствии с нормами проектирования и конструирования данных систем. Пылеочистное оборудование циклоны и рукавный фильтр необходимо заменить на оборудование соответствующей производительности. Тягодутьевое оборудование (дымосос) необходимо подобрать по характеристикам сопротивления новой сети системы аспирации.

Также возможен вариант оснащения печи №1 отдельным рукавным фильтром с циклонами, в данном случае схема системы аспирации будет иметь вид, представленный на рис. 15.

Считаем, что в обеих схемах аспирации работа зонтов на максимальную производительность необходима только в момент открытия печи, в период плавки зонт может иметь меньшую производительность, в данном случае имеет место установки автоматической регулировки производительности зонтов в зависимости от положения загрузочной двери печи.

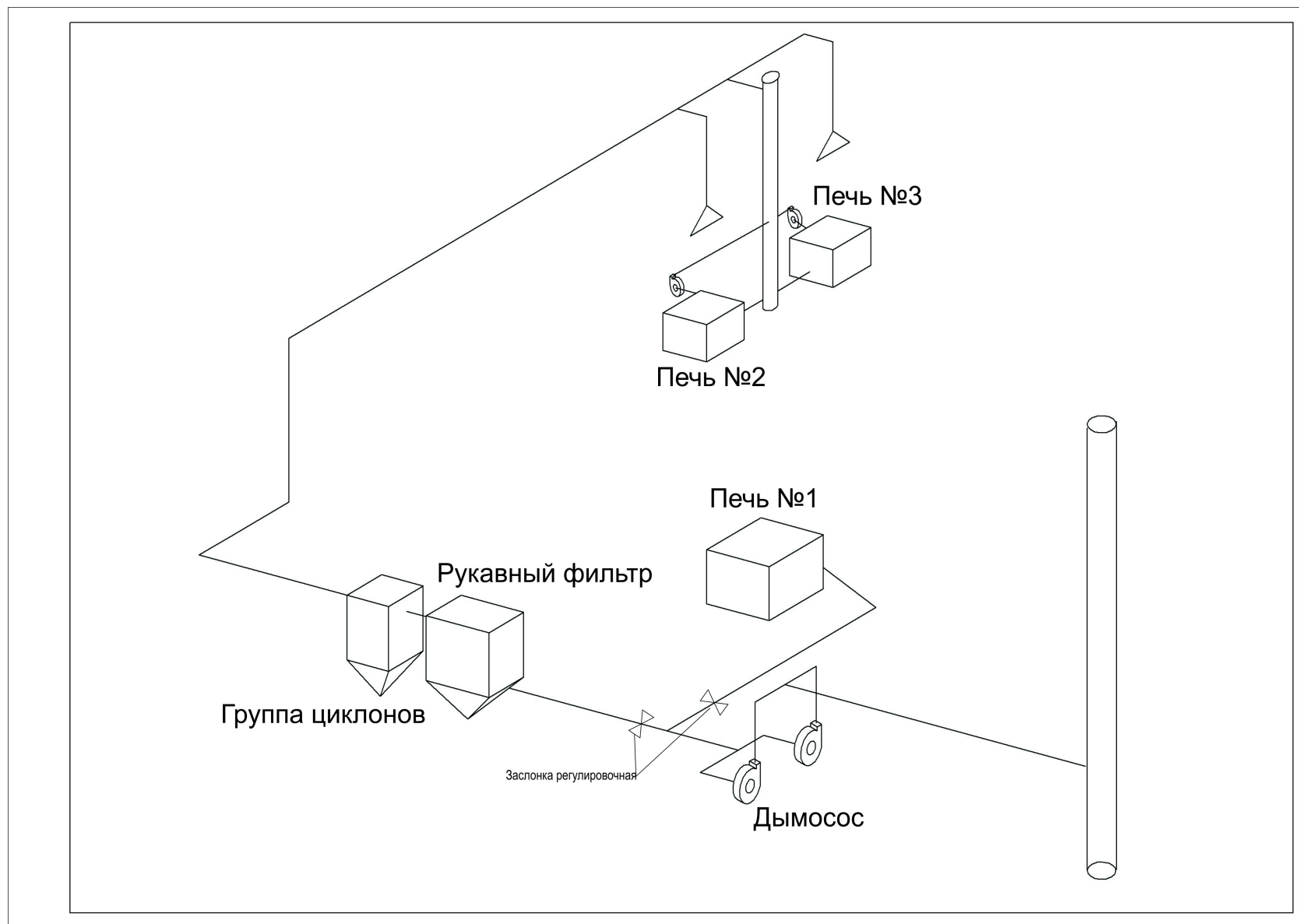


Рис. 14

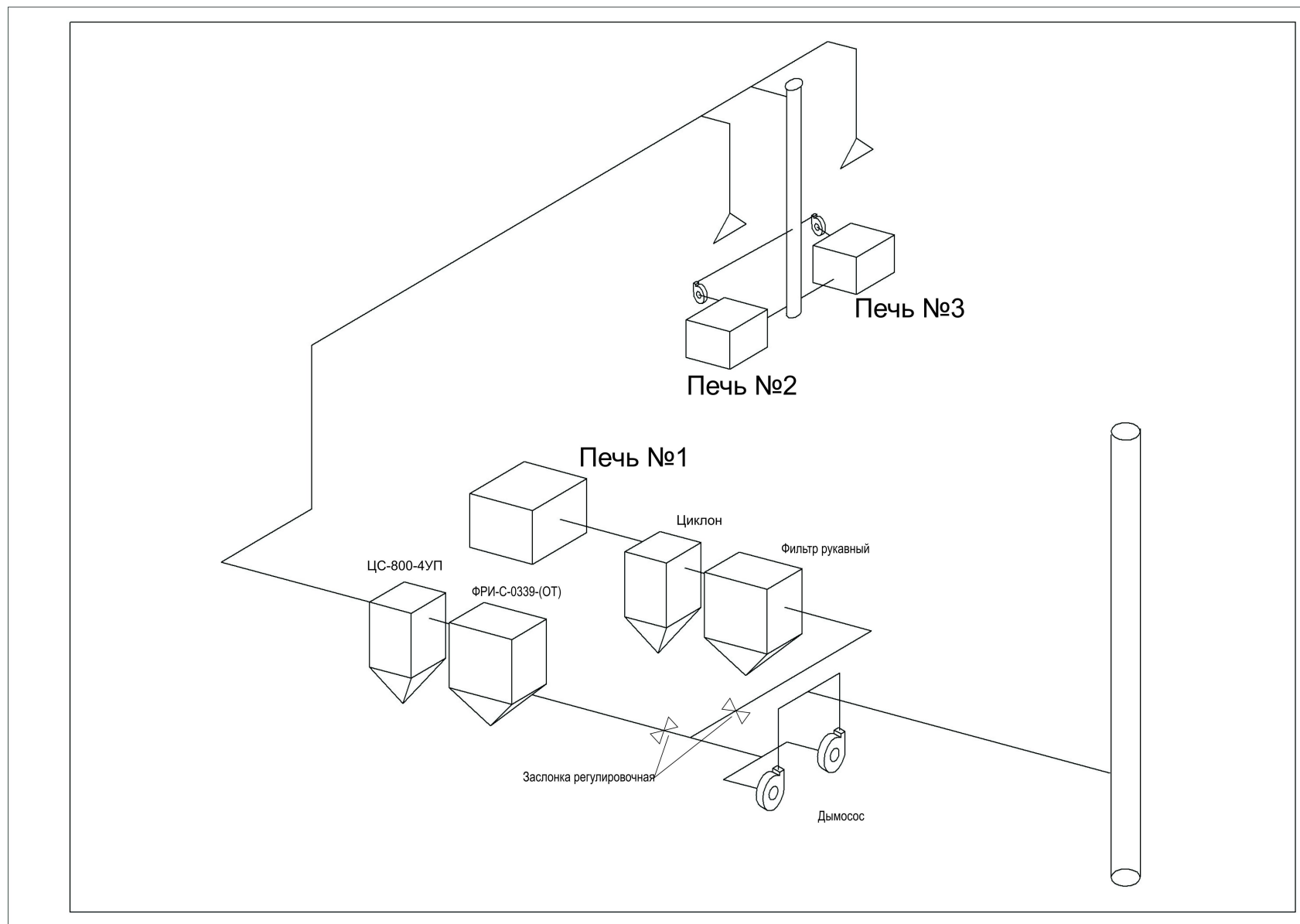


Рис. 15

ПРОТОКОЛ № 32.1/15-ПВ

Код образца(пробы):

от «19» октября 2015 г.

1. ОТБОРА ПРОБ. 2. АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАМЕРОВ

Предприятие: ООО «ЗАП «Реалит»

Адрес предприятия: 249030, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское ш., д. 57

1.ОТБОР ПРОБ

Место отбора проб: Плавильно-литейный комплекс №2, система дымоудаления

наименование цеха (участка), номер источника

Дата отбора проб: 13.10.2015 года

Загрузка технологического оборудования: 100%

Цель отбора: Определение эффективности ГОУ

НД, согласно которой проведен отбор: ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения скорости газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. М., 1990.; ГОСТ 17.2.4.07-90. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. М., 1990.

НД, согласно которой проведен анализ: ГОСТ Р 50820-95 Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газопылевых потоков. Госстандарт России.

Средства измерения: рулетка измерительная металлическая Р5УЗК №12 св. №613122 до 28.07.16г., комплект ротаметров: Р40 №4, Р20 №763, Р1 №291, Р1 №207 установленные в аспиратор АПВ-4 №281, св. №598549 до 29.05.16г., комплект ротаметров: Р20 №129, Р20 №161, Р1 №376, Р1 №126, установленные в аспиратор М-811 № 199, св. №611005 до 29.06.16г., анемометр цифровой МР 200 Кито №7061505, св. №СП 0873999 до 20.04.16г., трубка Пито типа L 314, св. №СК 0051499 до 20.04.16г., термогигрометр ИВА-6А-Д № 332Е св. № 1508-00690 до 27.01.16г., термометр ТЛС-2 № 378 св. №562730 до 22.01.17г., секундомер № 1921 св. № 586400 до 06.05.16г., штангенциркуль ШЦ №80425622 св. №621391 до 27.08.16г., фильтры, пробоотборные трубки, комплект шлангов

весы электронные ВР 221S зав. №308047851 св.№ 594038 до 07.05.2016г., барометр aneroid БАММ-1 зав. №989 св. № 592058 до 06.05.2016 г., гигрометр психометрический ВИТ-2 зав. №А945/42 св. №596867 до 15.05.2017 г., мультиметр цифровой АРРА-130N зав. №25150442 св. №556906 до 18.12.2015г.

2. Аэродинамические замеры

№№ отбора	Сечение в точке отбора (м ²), либо параметры сечения (м) и скорость в нём (м/с)	Температура ПГС, °С	Статическое давление в сечении отбора, мм вод+ст.	Температура ПГС перед аспиратором, °С	Разряжение перед аспиратором мм вод.ст.	Примечание
	$S=0,52 \times 0,82$ м; $W= 11,8$ м/с	46				Вход в циклон
	$S=0,54 \times 0,84$ м; $W= 11,5$ м/с	43				Выход из циклона
	$S=0,50 \times 0,38$ м; $W= 28,8$ м/с	42				Выход из фильтра

Должность, Ф.И.О. представителя обследуемого объекта, присутствующего при отборе проб _____ / _____ /

(подпись, печать предприятия)

Должность, Ф.И.О. производящего отбор проб воздуха:

Руководитель группы Демирский С.В. /Демирский С.В./

Инженер ООС Повшинкин Д.Г. /Повшинкин Д.Г./

от «19» октября 2015 г.

Условия, при которых проводились измерения: Температура окружающей среды 7,0 °C;
 Атмосферное давление 100,8 кПа; Относительная влажность воздуха 63,0 %
 Условия, при которых проводились анализы: Температура окружающей среды 22 °C;
 Атмосферное давление 99,5 кПа; Относительная влажность воздуха 52 %;
 Частота переменного тока 50 Гц; Напряжение в сети 220 В

3. ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА ВЕНТВЫБРОСА ИСТОЧНИКА №1

№ проб	Время отбора проб, час, мин.		Скорость аспирации, л/мин.	Наименование определяемого ингредиента	Результат исследования, C_{cp} г/м³	Показатель точности (p=0.95)±σ, %	Методика (метод) измерения
	начало	окончание					
Вход в циклон							
1	14:10	14:30	14	Пыль (взвешенные вещества)	0,6798	25	ГОСТ Р 50820-95
2	14:35	14:55					
3	15:00	15:20					
Выход из циклона, вход в фильтр							
4	14:10	14:30	14	Пыль (взвешенные вещества)	0,1348	25	ГОСТ Р 50820-95
5	14:35	14:55					
6	15:00	15:20					
Выход из фильтра							
7	14:10	14:30	12	Пыль (взвешенные вещества)	0,0063	25	ГОСТ Р 50820-95
8	14:35	14:55					
9	15:00	15:20					

Максимально-разовый выброс: вход в циклон — 2,92314 г/сек

выход из циклона, вход в фильтр — 0,607948 г/сек

выход из фильтра — 0,029862 г/сек

Эффективность пылеулавливания — циклон — 79,2%

фильтр — 95,1%

Должность, Ф.И.О. производящего анализ проб воздуха: инж. по качеству /Янакиди Е.В./

(подпись)

инж.-химик /Кривова М.Н./

(подпись)

Начальник экоаналитической
лаборатории ООО НПП «Сфера»

Дата выдачи протокола

«___» _____ 20__ г.

/Резниченко А.Е./

подпись, печать ООО НПП «Сфера»



Копирование или частичная перепечатка протокола КХА
 без разрешения лаборатории НПП «Сфера» ЗАПРЕЩЕНЫ.

ЭКОАНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

ООО «НПП «СФЕРА»

г. Саратов,

Аттестат аккредитации

№ РОСС RU. 0001.511347

от 28 октября 2011 г.

Россия, 410033, г. Саратов,

ул. Гвардейская, д. 2 а

тел. 44-11-80

СВОДНЫЙ ПРОТОКОЛ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАМЕРОВ 31.1/15-АДЗ

Предприятие –

ООО «ЗАП «Реалит»

Адрес 249030, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское ш., д. 57

Цель отбора: Определение аэродинамических параметров системы аспирации плавильно-литейного комплекса №2

НТД, согласно которой проведены замеры:

ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения скорости газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. М., 1990.; ГОСТ 17.2.4.07-90. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. М., 1990.

Средства измерения: рулетка измерительная металлическая Р5УЗК №12 св. №613122 до 28.07.16г., анемометр цифровой МР 200 Кито №7061505, св. №СП 0873999 до 20.04.16г., трубка Пито типа L 314, св. №СК 0051499 до 20.04.16г., термогигрометр ИВА-6А-Д № 332Е св. № 1508-00690 до 27.01.16г., термометр ТЛС-2 № 378 св. №562730 до 22.01.17г., штатгенциркуль ПЩ №80425622 св. №621391 до 27.08.16г., секундомер № 1921 св. № 586400 до 06.05.16г.

Дата замера	Место измерения	Аэродинамические замеры						Производительность, м³/час
		Диаметр (сечение), м²	Скорость, м/с	Температура, °С	Р _{точное} , Па	Р _{статич.} , Па	Р _{динамич.} , Па	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14.10.15	Общий газопровод Т.4	0,9	10,54	62	31	96	68	24144
	Зонт печи №1 Т.2	0,7	3,5	60	14	35	19	4857
	Зонт печи №2 Т.3	0,7	3,78	44	21	46	27	5239
	Труба центральная Т.1	0,9	5,6	64	11	68	53	12939

1	2	3	4	5	6
	Вход в циклон Т.5	0,52×0,82	13,7	48	115
	Между циклоном и фильтром Т.6	0,54×0,84	15,3	45	143
	После фильтра Т.7	1	0	43	59
					0
					21030
					24984
					0

Подпись проводившего замеры: _____ /Демирский С.В./
инженер-химик _____ /Повшинкин Д.Г./

Должность, Ф.И.О. представителя обследуемого объекта, присутствующего при отборе проб:

(подпись, печать предприятия)
Начальник экоаналитической лаборатории _____ А.Е. Резниченко.
ООО НПЗ "Сфера" (подпись, печать)

Дата выдачи протокола: " ____ " ____ 20 г.

Копирование или частичная перепечатка протокола
без разрешения лаборатории ООО НПЗ «Сфера» ЗАПРЕЩЕНЫ.