

Заявление
о намечаемой деятельности по Проекту «Модернизация котла типа П-57-3М
Экибастузской ГРЭС-1 с целью снижения выбросов окислов азота NO_x»

1. Сведения об инициаторе намечаемой деятельности:	ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова» Реквизиты заказчика: Адрес: Республика Казахстан, 141200, Павлодарская область, г. Экибастуз Телефон: +7 7187 340071 БИН: 960840000532
2. Общее описание видов намечаемой деятельности и их классификация согласно приложению 1 Экологического кодекса Республики Казахстан (далее - Кодекс).	Модернизация котла типа П-57-3М Экибастузской ГРЭС-1 с целью снижения выбросов окислов азота NO_x относится к видам намечаемой деятельности и объектов, для которых проведение процедуры скрининга воздействий намечаемой деятельности является обязательным. Классификация объекта согласно Приложения 2 Раздела 2 ЭК РК пп.1.3 – тепловые электростанции и другие установки для сжигания топлива с тепловой мощностью 50 мегаватт (МВт) и более.
3. В случаях внесения в виды деятельности существенных изменений: описание существенных изменений в виды деятельности и (или) деятельность объектов, в отношении которых ранее была проведена оценка воздействия на окружающую среду (подпункт 3) пункта 1 статьи 65 Кодекса)	Проведение обязательной оценки воздействия для проектируемого объекта не требуется, так как реализация рабочего проекта позволит достичь снижения количества оксидов азота NO_x не менее чем на 20% от утвержденного объема, согласно п. 2 статьи 65 ЭК РК. Модернизация котлов типа П-57-3М энергоблоков ст. №3-8 ЭГРЭС-1 позволит путем установки новых низкоэмиссионных горелочных устройств и организации процесса горения снизить количество оксидов азота NO_x в уходящих газах. В проекте учтен опыт внедрения технологических методов снижения выбросов NO_x на пылеугольных котельных установках, а именно ступенчатого сжигания высокосольных каменных углей.
4. Сведения о предполагаемом месте осуществления намечаемой деятельности, обоснование выбора места и возможностях выбора других мест.	Промышленная площадка ТОО «Экибастузская ГРЭС-1» расположена на территории Республики Казахстан, в Павлодарской области, в 15 км к северу от г. Экибастуз на северном берегу оз. Женгельды (водохранилище-охладитель). На юге от станции на расстоянии 6 км находится канал им. К. Сатпаева. С северо-восточной стороны на расстоянии 15 км – промплощадка АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2». С юго-западной стороны на расстоянии 8 км на берегах оз.Ащиколь и канала им. К. Сатпаева – садово-огородные участки. Выбор других мест расположения проектируемого объекта не производился, ввиду нецелесообразности.
5. Общие предполагаемые технические характеристики намечаемой деятельности, включая мощность (производительность) объекта, его предполагаемые размеры, характеристику продукции.	Рабочим проектом предусматривается модернизация котлов типа П-57-3М энергоблоков ст. №3-8 ЭГРЭС-1 путем установки новых низкоэмиссионных горелочных устройств и организации процесса горения с целью снижения оксидов азота NO_x в уходящих газах. Основная задача проекта – это внедрение низкоэмиссионной технологии сжигания экибастузского

	угля, обеспечивающей концентрацию выбросов оксидов азота NOx в дымовых газах не выше 600 мг/нм³ (при $\alpha=1,4$ на сухие д.г.) Реализация поставленных задач заключается в разработке конструкции горелок, сопел и прочих элементов системы сжигания на основе теплового и аэродинамического расчетов котла и системы пылеприготовления. Рабочим проектом предусматриваются следующие основные объемы работ, планируемые к реализации на всех котлах энергоблоков ст. №3-8: – Замена горелок на низкоэмиссионные; – Установка воздушных сопел; – Реконструкция пылегазовоздухопроводов с установкой пыледелителей, дополнительных клапанов, компенсаторов, расходомеров, опорно-подвесной системы; – Реконструкция площадок обслуживания и металлоконструкций; – Реконструкция боковых экранов НРЧ с разводкой экранных труб под новые горелки, сопла пристенного и третичного дутья; – Устройство двусветных экранов с подводящими и отводящими трубопроводами и опорно-подвесной системой – Замена вентиляторов первичного воздуха – Замена вентилятора рециркуляции первичного воздуха Установленная мощность станции – 4000 МВт; Текущая располагаемая мощность – 3500 МВт; Настоящим проектом не предусматривается увеличение существующих мощностей. Задача настоящего проекта – это решение вопросов экологии за счет внедрения низкоэмиссионной технологии сжигания экибастузского угля, обеспечивающей снижение выбросов оксидов азота NOx. При реконструкции горелочных устройств и организации низкоэмиссионного процесса горения паропроизводительность и другие основные параметры модернизированного котла остаются неизменными: – Номинальный массовый расход свежего пара - 1650 т/ч; – Расход промежуточного пара - 1364 т/ч; – Температура свежего/промежуточного пара за котлом - 545/545 °С; – Давление свежего пара за котлом - 255 кг/см²; – Температура промежуточного пара перед котлом - 328 °С; – Давление промежуточного пара на выходе из котла - 40 кг/см²; Температура питательной воды - 277 °С.
6. Краткое описание предполагаемых технических и технологических решений для	В качестве топлива для Экибастузской ГРЭС-1 используется Экибастузский каменный уголь марки КСН. В качестве растопочного топлива для энергетических

намечаемой деятельности.	котлов применяется топочный мазут марки 100. Основные технические решения, принятые при разработке реконструкции, заключаются в следующем: - Реконструкция проведена с минимальным изменением существующего оборудования при сохранении основного каркаса котла; воздухопроводы (за исключением обвязки новых топочно-горелочных устройств) и газоходы сохранены. - Котлы рассчитаны для работы на Экибастузском угле с теплотворной способностью $Q_r=3800$ ккал/кг. - Дополнительно к существующим поверхностям нагрева устанавливаются двухсветные экраны в топке. - На всех котлах сохранена система пылеприготовления прямого вдувания с размолотом топлива в молотковых мельницах типа ММТ-2600/2550/590К - Сушка топлива осуществляется горячим воздухом с присадкой холодного воздуха; - Для снижения образования оксидов азота до 600 мг/нм при $\alpha=1,4$, повышения устойчивости горения топлива принят ряд проектно-конструкторских решений по схеме сжигания топлива и конструкции топочно-горелочных устройств, включающий: - двухъярусное расположение низкоэмиссионных вихревых пылеугольных горелок (24 шт.) на боковых стенах топочной камеры, расположенных по встречной схеме; - организация пристенного дутья вдоль фронтальной и задней стенок в районе установки основных горелок; - поярусную схему подключения мельниц к основным горелкам; - установку над горелками воздушных сопел третичного дутья (ОФА) в 2 яруса встречно для дожигания продуктов неполного сгорания в верхней части топки. Модернизации подлежат котлы П-57-3М энергоблоков ст. №3-8. Технические решения для всех шести котлов аналогичные. Достигается снижение оксидов азота в уходящих газах за счет реализации следующих мероприятий: - применения системы двухступенчатого сжигания. Основная часть топлива $\sim 90\%$ сжигается при избытке воздуха $\alpha_r=0,8...0,9$ в основных горелках. Для дожигания топлива выше зоны горелок подается третичный воздух в количестве 17% от BPV_o. - установки низкоэмиссионных турбулентных горелок с низким выходом оксидов азота. В конструкции горелок используется принцип двухступенчатого сжигания топлива в пределах факела каждой отдельной горелки (горизонтальная стадийность). Вторичный воздух делится на два потока с разными параметрами крутки. Внутренний поток закручивается и служит для стабилизации факела. Наружный канал имеет больший параметр крутки, и часть воздуха отрывается от
---------------------------------	--

	основного потока пыли на начальном участке факела в зоне выхода и воспламенения летучих веществ. Первичное горение происходит с коэффициентом избытка воздуха ниже единицы. Недостаток воздуха в этой зоне способствует превращению азота, содержащегося в топливе, в молекулярный.
7. Предположительные сроки начала реализации намечаемой деятельности и ее завершения (включая строительство, эксплуатацию, и попуттилизацию объекта).	Энергоблок №3: СМР – I кв.2026 г.- I кв.2028 г. (25 месяцев), эксплуатация – с февраля 2028 г. Энергоблок №4: СМР – I кв.2027 г.- IV кв.2028 г. (24 месяца), эксплуатация – с января 2029 г. Энергоблок №5: СМР – I кв.2028 г.- IV кв.2029 г. (24 месяца), эксплуатация – с января 2030 г. Энергоблок №6: СМР – I кв.2029 г.- IV кв.2030 г. (23 месяца), эксплуатация – с декабря 2030 г. Энергоблок №7: СМР – I кв.2030 г.- IV кв.2031 г. (23 месяца), эксплуатация – с декабря 2031 г. Энергоблок №8: СМР – I кв.2031 г.- IV кв.2032 г. (22 месяца), эксплуатация – с ноября 2032 г.
8. Описание видов ресурсов, необходимых для осуществления намечаемой деятельности, включая строительство, эксплуатацию и попуттилизацию объектов (с указанием предполагаемых качественных и максимальных количественных характеристик, а также операций, для которых предполагается их использование):	
1) земельных участков, их площадей, целевого назначения, предполагаемых сроков использования;	Строительно-монтажные работы будут проводиться в существующих помещениях объекта. Выбор дополнительного земельного участка не предполагается.
2) водных ресурсов с указанием:	Источником водоснабжения ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" является "Канал имени Каныша Сатпаева", на котором находятся два водозабора на нужды ХВО и открытый канал подпитки водохранилища. Вода на хозяйственно-питьевые, технические и противопожарные нужды ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" подается по двум системам с забором воды из "Канала имени Каныша Сатпаева" двумя водоводами технической воды на нужды ХВО от общего водозабора для ГРЭС-1 и ГРЭС-2. На весь период СМР водоснабжение питьевого качества из централизованных сетей на хозяйственно-бытовые нужды составит 6863,25 м³, объем воды технического качества составит 1315,6 м³. Период эксплуатации – увеличения объема потребляемой воды не предполагается.
3) участков недр с указанием вида и сроков права недропользования, их	Не требуется

географические координаты (если они известны);	
4) растительных ресурсов с указанием их видов, объемов, источников приобретения (в том числе мест их заготовки, если планируется их сбор в окружающей среде) и сроков использования, а также сведений о наличии или отсутствии зеленых насаждений в предполагаемом месте осуществления намечаемой деятельности, необходимости их вырубки или переноса, количестве зеленых насаждений, подлежащих вырубке или переносу, а также запланированных к посадке в порядке компенсации;	Зеленые насаждения в предполагаемом месте осуществления намечаемой деятельности отсутствуют
5) видов объектов животного мира, их частей, дериватов, полезных свойств и продуктов жизнедеятельности животных с указанием:	отсутствует
объемов пользования животным миром; предполагаемого места пользования животным миром и вида пользования; иных источников приобретения объектов животного мира, их частей, дериватов и продуктов жизнедеятельности животных; операций, для которых планируется использование объектов животного мира;	отсутствует
6) иных ресурсов, необходимых для осуществления намечаемой деятельности (материалов, сырья, изделий, электрической и тепловой энергии) с указанием источника приобретения, объемов и сроков использования;	При выполнении строительных работ будет задействована спецтехника - Автомобильный кран, Автомобиль грузовой, Автосамосвал (3 ед., одновременно). Сварочные электроды – 11871,88 кг, 16027,04 ч/период; проволока сварочная Св-08А – 47,629 кг, 38,10 ч/период; ПБС - 9571,0228 кг, 12920,88081 ч/период; ацетилен-кислород - 17516,6 кг, 2154,360 ч/период; ЛКМ – 980,701 кг, 5970 ч/период, щебень фр. 40-80 мм - 124,8376 т, песок строительный – 38,319 т; цемент - 0,32310 т; битум и мастика битумная - 0,35 т, 28,4579 ч/период; ПОС-30, ПОС-40, ПОС- 61- 29,41421 кг; материалы теплоизоляционные (минвата, стекловата, базальтовая вата); трубы стальные; лесоматериалы; металлопрокат (арматура, уголки, швеллеры); кабели и провода на напряжение 1000 В и более; монтажные и электроустановочные материалы и изделия; арматура для трубопроводов и водозаборная;

7) риски истощения используемых природных ресурсов, обусловленные их дефицитностью, уникальностью и (или) невозобновляемостью.	Не предусматривается
9. Описание ожидаемых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: наименования загрязняющих веществ, их классы опасности, предполагаемые объемы выбросов, сведения о веществах, входящих в перечень загрязнителей, данные по которым подлежат внесению в регистр выбросов и переноса загрязнителей в соответствии с правилами ведения регистра выбросов и переноса загрязнителей, утвержденными уполномоченным органом (далее - правила ведения регистра выбросов и переноса загрязнителей). Общее количество выбросов на 1 этап строительства (Энергоблок №3) ориентировочно составит: 0,22772303 г/сек, 6,3156986 т/год. Период СМР: (с учетом выбросов от автотранспорта): (0123) Железо (II, III) оксиды 3 кл. - 0,041600 г/сек, 0,277712 т/год; (0143) Марганец 2 кл. - 0,000514 г/сек, 0,017548 т/год; (0168) Олово оксид 3 кл. - 0,000008 г/сек, 0,000008 т/год; (0184) Свинец и его неорг. соединения 1 кл. - 0,000014 г/сек, 0,000015 т/год; (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 0,018311 г/сек, 1,786057 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 0,004404 г/сек, 0,290233 т/год; (0328) Углерод 3 кл. - 0,001556 г/сек, 0,124270 т/год; (0330) Сера диоксид 3 кл. - 0,002444 г/сек, 0,190050 т/год; (0337) Углерод оксид - 0,024481 г/сек, 1,382933 т/год; (0342) Фтористые газообр. соедин. 2 кл. - 0,000153 г/сек, 0,000041 т/год; (0344) Фтористые неорганические соедин. 2 кл. - 0,000216 г/сек, 0,004946 т/год; (0616) Ксилол 3 кл. - 0,013002 г/сек, 0,106602 т/год; (0621) Тoluол 3 кл. - 0,021517 г/сек, 0,023238 т/год; (0703) Бенз(а)пирен 4 кл. - 0,00000003 г/сек, 0,0000022 т/год; (1210) Бутилацетат 4 кл. - 0,004165 г/сек, 0,004498 т/год; (1325) Формальдегид 2 кл. - 0,000333 г/сек, 0,024145 т/год; (1401) Пропан-2-он (ацетон) 4 кл. - 0,004512 г/сек, 0,009746 т/год; (2732) Керосин - кл. - 0,003670 г/сек, 0,035338 т/год; (2752) Уайт-спирит - кл. - 0,007745 г/сек, 0,160616 т/год; (2754) Углеводороды пред. C12-C19 4 кл. - 0,008000 г/сек, 0,603978 т/год; (2908) Пыль неорг. (SiO₂) 70-20% 3 кл. - 0,036438 г/сек, 0,666732 т/год; (2909) Пыль неорг. менее SiO₂ 20% 3 кл. - 0,021840 г/сек, 0,424992 т/год; (2930) Пыль абразивная - кл. - 0,012800 г/сек, 0,002995 т/год. В последующие этапы строительства (Энергоблок №4, Энергоблок №5, Энергоблок №6, Энергоблок №7, Энергоблок №8) количество выбросов будет аналогично 1 этапу строительства. Общее количество за весь период СМР 2026 – 2032 гг. ориентировочно составит: 1,3663382 г/сек, 36,710752 т/год. Период эксплуатации: Энергоблок №3 - (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 208,5963277 г/сек, 5266,17052 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 33,89690325 г/сек, 855,7527096 т/год; Энергоблок №4 - (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 209,8776319 г/сек, 5820,46899 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 34,10511518 г/сек, 945,8262109 т/год; Энергоблок №5 - (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 210,4755739 г/сек, 5314,226017 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 34,20228075 г/сек, 863,5617278 т/год; Энергоблок №6 - (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 210,4755739 г/сек, 5834,712304 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 34,20228075 г/сек, 948,1407495 т/год; Энергоблок №7 - (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 210,4755739 г/сек, 4913,368895 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 34,20228075 г/сек, 798,4224455 т/год; Энергоблок №8 - (0301) Азота (IV) диоксид 2 кл. - 210,4755739 г/сек, 4915,649281 т/год; (0304) Азот (II) оксид 3 кл. - 34,20228075 г/сек, 798,7930082 т/год. После реализации всех проектных решений выбросы по оксидам азота NO_x снизятся на 23%, что составляет: 610,4947485 г/сек, 15522,76473 т/год.	
10. Описание сбросов загрязняющих веществ: наименования загрязняющих веществ, их классы опасности, предполагаемые объемы сбросов, сведения о веществах, входящих в перечень загрязнителей, данные по	Увеличение объема сточных вод не предполагается.

которым подлежат внесению в регистр выбросов и переноса загрязнителей в соответствии с правилами ведения регистра выбросов и переноса загрязнителей.	
11. Описание отходов, управление которыми относится к намечаемой деятельности: наименования отходов, их виды, предполагаемые объемы, операции, в результате которых они образуются, сведения о наличии или отсутствии возможности превышения пороговых значений, установленных для переноса отходов правилами ведения регистра выбросов и переноса загрязнителей.	Период СМР: ТБО. Ориентировочный объем образования отхода - 915,1 тонн/период. Сбор в герметичном контейнере с крышкой, на специально оборудованной площадке, с последующим вывозом на полигон ТБО. Накопление не более 1 недели. Код отхода - 20 03 01. <i>Огарки сварочных электродов.</i> Ориентировочный объем образования отхода - 1,0686 тонн. Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется в металлическом контейнере на бетонированной площадке, затем передается на спец.предприятие. Код отхода - 12 01 13. <i>Строительные отходы.</i> Ориентировочный объем образования отходов – 2221,425 тонн. Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон. Код отхода – 17 09 04. <i>Отходы бетона.</i> Ориентировочный объем образования отходов – 51,24 тонн. Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон. Код отхода – 17 01 07. <i>Отходы черных металлов.</i> Ориентировочный объем образования отходов – 2957,9762 тонн. Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон. Код отхода – 19 12 02. <i>Тара из-под краски.</i> Ориентировочный объем образования отходов – 0,42 тонн/период. Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется в металлическом контейнере на бетонированной площадке, затем передается на спец.предприятие. Код отхода - 08 01 17 *. Период эксплуатации: После реализации проектных решений изменений в объемах образования отходов производства и потребления не предполагается и будут соответствовать ранее утверждённым объемам.
12. Перечень разрешений, наличие которых предположительно потребуется для осуществления намечаемой деятельности, и государственных органов, в чью компетенцию входит выдача таких разрешений.	Заключение уполномоченного органа в области охраны окружающей среды
13. Краткое описание текущего состояния компонентов окружающей среды на территории и (или) в акватории, на которых предполагается осуществление намечаемой деятельности, в сравнении с экологическими нормативами или целевыми показателями качества окружающей среды, а при их отсутствии - с	На микроклимат региона оказывает влияние антропогенная деятельность. Рост промышленности, энергетики, автотранспорта влияет на структуру теплового баланса региона в целом. Главной чертой климата является его резкая континентальность, проявляющаяся в большой амплитуде колебаний температуры воздуха, в сухости воздуха и незначительном количестве атмосферных осадков. В атмосферно-циркуляционном отношении исследуемый район большую часть года находится под влиянием

гигиеническими нормативами; результаты фоновых исследований, если таковые имеются у инициатора; вывод о необходимости или отсутствии необходимости проведения полевых исследований (при отсутствии или недостаточности результатов фоновых исследований, наличии в предполагаемом месте осуществления намечаемой деятельности объектов, воздействие которых на окружающую среду не изучено или изучено недостаточно, включая объекты исторических загрязнений, бывшие военные полигоны и другие объекты).	отрога азиатского антициклона при юго-западных, а летом - западных господствующих ветрах, прорываемых сравнительно кратковременными северо-западными потоками холодных арктических и западными потоками атлантических масс воздуха. По климатическим условиям район относится к степной зоне с резко-континентальным климатом и, как правило, устойчивой суровой зимой с метелями, коротким, сухим и жарким летом, короткой весной с интенсивным повышением температуры воздуха. Район расположения проектируемого объекта характеризуется небольшим количеством выпадающих осадков. Среднее многолетнее количество осадков составляет 264,8 мм при колебаниях в отдельные годы по станции Павлодар от 114,4 до 260,0 мм. Рельеф местности большей частью степной и равнинный. На всем протяжении области с юго-востока на северо-запад протекает одна из крупнейших рек Азии - Иртыш. Территория предприятия размещается на расстоянии 6,0 км от реки Иртыш в восточном направлении.
14. Характеристика возможных форм негативного и положительного воздействий на окружающую среду в результате осуществления намечаемой деятельности, их характер и ожидаемые масштабы с учетом их вероятности, продолжительности, частоты и обратимости, предварительная оценка их существенности.	Воздействие на атмосферный воздух от намечаемой хозяйственной деятельности при строительстве оценивается следующим образом: пространственный масштаб воздействия – локальный; временной масштаб – продолжительное; интенсивность воздействия (обратимость воздействия) – незначительный. Воздействие на атмосферный воздух от намечаемой хозяйственной деятельности при эксплуатации оценивается следующим образом: пространственный масштаб воздействия – локальный; временной масштаб – продолжительное; интенсивность воздействия (обратимость воздействия) – незначительный. Воздействие на подземных (грунтовых) вод от намечаемой хозяйственной деятельности при строительстве оценивается следующим образом: пространственный масштаб воздействия – локальный; временной масштаб – кратковременное; интенсивность воздействия (обратимость воздействия) – незначительный. Воздействие на подземных (грунтовых) вод от намечаемой хозяйственной деятельности при эксплуатации отсутствует. Воздействие на состояние почвенного покрова, при соблюдении природоохранных требований, с учетом уже антропогенно-трансформированной предыдущей деятельности при строительстве оценивается следующим образом: пространственный масштаб воздействия – локальный; временной масштаб – кратковременное; интенсивность воздействия (обратимость воздействия) – незначительный. Воздействие на состояние почвенного покрова, при соблюдении природоохранных требований, с учетом уже антропогенно-трансформированной предыдущей деятельности при эксплуатации оценивается следующим образом: пространственный масштаб воздействия – локальный; временной масштаб – продолжительное; интенсивность воздействия (обратимость воздействия) – незначительный.
15. Характеристика возможных	Отсутствует

форм трансграничных воздействий на окружающую среду, их характер и ожидаемые масштабы с учетом их вероятности, продолжительности, частоты и обратимости.	
16. Предлагаемые меры по предупреждению, исключению и снижению возможных форм неблагоприятного воздействия на окружающую среду, а также по устранению его последствий.	1) Проведение производственного экологического контроля путем мониторингового исследования за состоянием атмосферного воздуха на организованных источниках и границе СЗЗ. 2) Проведение предупредительно-профилактических работ для устойчивой и бесперебойной работы технологического оборудования. 3) Благоустройство и озеленение территории предприятия и СЗЗ. 4) Подписка на периодические издания по экологической тематике. 5) Посещение семинаров и курсов повышения квалификации работников объекта.
17. Описание возможных альтернатив достижения целей указанной намечаемой деятельности и вариантов ее осуществления (включая использование альтернативных технических и технологических решений и мест расположения объекта).	Выбор места проведения работ по модернизации оборудования, основан на необходимости переоборудования котла типа П-57-3М Экибастузской ГРЭС-1 с целью снижения выбросов окислов азота NOx на существующем предприятии. Выбор альтернативных мест расположения не возможен, по причине размещения предполагаемого проектного решения в границах действующего предприятия

Приложения (документы, подтверждающие сведения, указанные в заявлении):

1. Раздел 3 проекта. Технологические решения;
2. Календарный план строительных работ;
3. Ориентировочный расчет выбросов ЗВ на период СМР и эксплуатации проектируемого объекта;
4. Ориентировочный расчет водопотребления и водоотведения на период СМР и эксплуатации проектируемого объекта;
5. Ориентировочный расчет объема образования отходов на период СМР и эксплуатации проектируемого объекта.

Содержание

Раздел 2. Технологические решения	2-3
2.1 Ведение.....	2-3
2.1.1 Общие данные	2-3
2.1.2 Краткое описание существующей части.....	2-4
2.1.3 Район и особые условия строительства	2-5
2.1.3.1 Климатические условия района строительства	2-5
2.1.3.2 Краткая характеристика площадки ГРЭС-1.....	2-6
2.1.3.3 Особые условия строительства	2-8
2.2 Топливо	2-8
2.3 Тепловые и электрические нагрузки ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова"	2-10
2.4 Главный корпус ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова"....	2-11
2.4.1 Существующие компоновочные решения	2-11
2.4.2 Компоновка оборудования в ячейке котла	2-12
2.5 Тепловая схема Экибастузской ГРЭС-1	2-13
2.6 Основные технические решения реконструкции Экибастузской ГРЭС-1	2-13
2.6.1 Система пылеприготовления и сжигания. Тягодутьевое оборудование.	2-14
2.6.2 Вентилятор первичного воздуха (ВПВ).....	2-15
2.6.3 Вентилятор рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ)	2-17
2.6.4 Топочно-горелочные устройства.....	2-19
2.6.4.1 Принципиальная компоновка топочно-горелочных устройств и топливно-воздушный баланс.	2-19
2.6.4.2 Горелочные устройства.....	2-21
2.6.4 Топочная камера.....	2-27
2.7 Основные компоновочные решения.....	2-28
2.7.1 Тягодутьевое оборудование	2-28
2.7.2 Вентилятор рециркуляции вторичного воздуха.....	2-28
2.7.3 Вентилятор первичного воздуха	2-28
2.7.4 Вентилятор рециркуляции первичного воздуха.....	2-29
2.8 Основные изменения в конструкции пылегазовоздухопроводов.....	2-30
2.8.1 Воздуховоды холодного воздуха	2-30

2.8.2	Воздуховоды горячего воздуха.....	2-32
2.8.3	Воздуховоды горячего воздуха к мельницам. Тракт «В1»	2-32
2.8.4	Воздуховоды горячего воздуха на всас дутьевых вентиляторов. Тракт «Е3»	2-33
2.8.5	Рециркуляция во вторичный воздух. Тракт «Е2».	2-34
2.8.6	Рециркуляция в первичный воздух. Тракт «Е1».	2-34
2.8.7	Вновь монтируемые тракты воздухопроводов.....	2-35
2.8.8	Реконструкция пылепроводов с пыледелителями.	2-35
2.9	Технико-экономические и экологические показатели	2-38
2.10	Станционные трубопроводы в главном корпусе.....	2-38
2.11	Механизация ремонтных работ	2-40
2.12	Применение малоотходных и безотходных технологий, повторное использование тепла и стоков.....	2-41
2.13	Вредные выбросы в атмосферу и технические решения по их сокращению..	2-43
2.14	Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению	2-44

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Введение

2.1.1 Общие данные

Настоящий проект разработан в соответствии с техническим заданием «Модернизация котла типа П-57-3М Экибастузской ГРЭС-1 с целью снижения выбросов окислов азота NO_x»

Цели и задачи проекта:

Разработка проектно-сметной документации для модернизации котлов типа П-57-3М энергоблоков ст. №3-8 ЭГРЭС-1 путем установки новых низкоэмиссионных горелочных устройств и организации процесса горения с целью снижения оксидов азота NO_x в уходящих газах. В проекте учтен опыт внедрения технологических методов снижения выбросов NO_x на пылеугольных котельных установках, а именно ступенчатого сжигания высокозольных каменных углей.

Основная задача настоящего проекта – это внедрение низкоэмиссионной технологии сжигания экибастузского угля, обеспечивающей концентрацию выбросов оксидов азота NO_x в дымовых газах не выше 600 мг/нм³ (при α=1,4 на сухие д.г.)

Реализация поставленных задач заключается в разработке конструкции горелок, сопел и прочих элементов системы сжигания на основе теплового и аэродинамического расчетов котла и системы пылеприготовления.

Рабочим проектом предусматриваются следующие основные объемы работ, планируемые к реализации на всех котлах энергоблоков ст. №3-8:

- Замена горелок на низкоэмиссионные;
- Установка воздушных сопел;
- Реконструкция пылегазовоздухопроводов с установкой пыледелителей, дополнительных клапанов, компенсаторов, расходомеров, опорно-подвесной системы;
- Реконструкция площадок обслуживания и металлоконструкций;
- Реконструкция боковых экранов НРЧ с разводкой экранных труб под новые горелки, сопла пристенного и третичного дутья;
- Устройство двусветных экранов с подводящими и отводящими трубопроводами и опорно-подвесной системой
- Замена вентиляторов первичного воздуха
- Замена вентилятора рециркуляции первичного воздуха

2.1.2 Краткое описание существующей части

Электростанция ГРЭС-1 была построена в соответствии с проектными решениями, Новосибирского отделения института «Теплоэлектропроект». Технический проект утверждён распоряжением Совета Министров СССР от 15 июня 1972 г. №1297-р.

Начало строительства Экибастузской ГРЭС-1 приходится на 1977 год. Ввод первого блока состоялся в 1980-м году. Проектирование и строительство станции осуществлялось в две очереди: первая очередь - энергоблоки ст. №1-4, вторая очередь - энергоблоки ст. №5-8.

Установленная мощность станции – 4000 МВт;

Текущая располагаемая мощность – 3500 МВт;

Станция оснащена паровыми котлами Подольского машиностроительного завода типа ПП-1650-255 следующих модификаций;

– Энергоблок ст. №2 - котел П-57-3Р, турбина типа К-540-23,5, генератор типа ТВВ-500-2МУЗ.

– Энергоблоки ст. №3÷4 - котлы П-57-3М, турбина типа К-500-240-2, генератор типа ТГВ- 500.

– Энергоблоки ст. №5÷8 - котлы П-57-3М, турбина типа К-500-240-2, генератор типа ТГВ- 500-2УЗ.

Котел П-57-3М прямоточный, сверхкритического давления, с промежуточным перегревом пара, однокорпусный, Т-образной компоновки, с уравнивающей тягой, с твердым шлакоудалением.

Топка котла П-57-3М имеет прямоугольное сечение в плане 21840х9840 мм. В нижней части топки находится холодная воронка с углом наклона скатов к горизонту 52°. Топка котла П-57-3М оборудована 24 пылеугольными вихревыми горелками, расположенными на боковых стенах в два яруса (отм. +13,7 м, отм. + 17,7 м).

Для растопки котла на мазуте вихревые горелки оснащаются паромеханическими форсунками на обоих ярусах. Розжиг форсунок и контроль за их работой, производится запально-защитными устройствами (ЗЗУ).

Система пылеприготовления выполнена по схеме с прямым вдуванием пыли в топку. Количество установленных на каждый котел мельниц молотковых с тангенциальных - 8 штук. Типоразмер мельниц ММТ 2600/2550/590.

Сушка топлива осуществляется горячим воздухом с присадкой холодного воздуха. Воздух на сушку и транспорт пыли подается вентиляторами.

Основные проектные параметры котельной установки П-57-3М:

Номинальная паропроизводительность котла	D_k	1650 т/ч
Температура первичного пара за котлом	$t_{пе}$	545 °С
Давление первичного пара за котлом	$P_{пе}$	255 кгс/см ²
Температура питательной воды	$t_{пв}$	277 °С
Расход вторичного пара	$D_{вт}$	1364 т/ч
Температура перегрева вторичного пара	$t_{вт}$	545 °С

Режим работы ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова» - базовый, круглосуточный с числом часов использования установленной мощности до 6700 в год. Максимальная нагрузка станции приходится на зимний период.

Основным топливом для ГРЭС-1 является экибастузский каменный уголь, растопочным - мазут.

2.1.3 Район и особые условия строительства

2.1.3.1 Климатические условия района строительства

Климат района резко континентальный. Территория Экибастузского района находится очень далеко от океана и открыта для ветров с запада и севера, это создаёт возможность поступления различных по свойствам воздушных масс, что способствует значительной контрастности погодных условий. Для региона характерна морозная, умеренно-суровая зима и тёплое лето. Краткие климатические характеристики района строительства представлены в таблице ниже.

Климатические характеристики района строительства площадки Экибастузской ГРЭС-1

Наименование показателя	Величина	Обоснование
Климатический район	ШПА	СП РК 2.04-01-2017 Рис. А.1.
Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт		СП РК 2.04-01-2017 Рис. А.2.
— 0,90	>200 см	
— 0,98	>250 см	
Базовая скорость ветра	40 м/с	СП РК 2.04-01-2017 Рис. А.3.

Давление ветра	1,0кПа	СП РК 2.04-01-2017 Рис. А.3.
Абсолютная минимальная температура воздуха	-43,1°C	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.1
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью — 0,98 — 0,92	-39,3°C -38,3°C	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.1
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью — 0,98 — 0,92	-36,6°C -32,8°C	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.1
Температура воздуха обеспеченностью 0,94	-22,0°C	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.1
Абсолютная максимальная температура воздуха	42°C	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.1
Средняя годовая температура воздуха	3,9°C	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.3
Средняя за год амплитуда температуры воздуха	11,4	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.4
Средняя за год относительная влажность	69%	СП РК 2.04-01-2017, табл. 3.8

2.1.3.2 Краткая характеристика площадки ГРЭС-1

Промышленная площадка ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова» расположена в 17 км к Северо-Востоку от г. Экибастуз на северном берегу наливного водохранилища-охладителя, созданного путем заполнения котловины озера Женгельды из действующего «Канала имени Каныша Сатпаева».

Территория площадки ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" вытянута с юго-запада на северо-восток. Поверхность площадки ровная со слабым уклоном в сторону озера Женгельды. Характерными элементами рельефа являются сухие долины и замкнутые котловины, сложенные засоленными четвертичными и третичными отложениями, мощность которых возрастает от периферии к центральным участкам, частично заполненные солеными или соленоватыми водами. В геоморфологическом отношении территория ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" приурочена к плоской слабовсхолмленной Северо-Казахской (Прииртышской) озерно-

аллювиальной равнине с обилием замкнутых впадин и ложбин, занятых пресными и солеными озерами, глубиной в несколько метров, к числу которых относятся впадина Карасор (золоотвал) и озеро Женгельды (водохранилище). Ближайшими водными артериями в данном районе являются река Шидерты с каналом Шидертинский и «Канал имени Каныпа Сатпаева», который на своем протяжении соединяет отдельные мелкие озера, являющиеся накопителями воды. В летний период все мелкие обводненные места пересыхают.

Подъездная автодорога, связывающая территорию ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" с дорогами общего пользования, проходит вдоль водохранилища-охладителя с западной и юго-западной стороны. Главный въезд на территорию ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" осуществляется с юго-западной стороны.

На юго-западе от промплощадки вдоль подъездной автодороги располагается "ОРУ-220, 500 кВ".

На северо-востоке от ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" находится единый с АО "Станция Экибастузская ГРЭС-2" золоотвал.

Система технического водоснабжения принята оборотной с наливным водохранилищем-охладителем на базе естественной котловины горько-соленого озера Женгельды. Глубинный водозабор совмещенный в плане с выпуском циркуляционной воды располагается с южной стороны от главного корпуса.

Источником водоснабжения ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" является "Канал имени Каныша Сатпаева", на котором находятся два водозабора на нужды ХВО и открытый канал подпитки водохранилища. Вода на хозяйственно-питьевые, технические и противопожарные нужды ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" подается по двум системам с забором воды из "Канала имени Каныша Сатпаева" двумя водоводами технической воды на нужды ХВО от общего водозабора для ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

На промплощадке ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" размещены инженерно-бытовой корпус, столовая, объединено-вспомогательный корпус, химводоочистка, пожарное депо со стороны постоянного торца главного корпуса.

С северо-западной стороны от главного корпуса располагается пускоотопительная котельная, тракт топливоподачи с галереями конвейеров, дробильным корпусом. С этой же стороны размещены служебно-техническое здание и бытовой корпус топливоподачи, угольный склад,

Основная площадка ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова" ограждена по внешнему периметру. Территория промплощадки в основном

застроена и осложнена надземными и подземными сооружениями и коммуникациями.

Вся территория промплощадки спланирована, абсолютные отметки колеблются в пределах от 159 до 165 метров в Балтийской системе высот.

2.1.3.3 Особые условия строительства

Работы по реконструкции котлоагрегатов производятся в условиях действующего производства.

Монтаж оборудования котлоагрегатов предусматривает использование имеющихся в котельном отделении мостовых кранов и в условиях действующих энергоблоков электростанции;

При проектировании обеспечивается соответствие конструкции котлоагрегатов действующим техническим нормативным документам РК и требования к разработке природоохранных мероприятий.

Предусматриваются все необходимые технические мероприятия в соответствии с нормами и правилами в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

2.2 Топливо

В качестве топлива для Экибастузской ГРЭС-1 используется Экибастузский каменный уголь марки КСН. В качестве растопочного топлива для энергетических котлов применяется топочный мазут марки 100. Состав и характеристика топлива представлен в таблице

Состав и характеристика топлива.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Топливо		
			1 группы	Гарантийное	2 группы
1.	Месторождение	-	Экибастузский бассейн		
2.	Низшая теплота сгорания (рабочая), ккал/кг,	Q_i^r (заданное)	4290	3800	3400
3.	Марка угля	-	каменный	каменный	каменный
4.	Выход летучих на горючую массу, %	V^{daf}	30,0	28,0	27,0
5.	Влага, %	W^r	5,0	6,0	9,0
6.	Зола, %	A^r	36,58	40,42	42,5
7.	Сера, %	S^r	0,66	0,66	0,3
8.	Углерод, %	C^r	47,1	41,5	38,0
9.	Водород, %	H^r	3,0	2,8	2,5
10.	Азот, %	N^r	1,16	0,9	0,8

11.	Кислород, %	O^r	6,5	7,72	6,9
12.	Сумма компонентов, %	Σ	100	100	100
13.	Коэффициент размолоспособности по Хардгроу по методу ВТИ	K_{KHG} $K_{ВТИ}^{ЛО}$	66 1.3	66 1,3	66 1,3

Состав минеральной части топлива и плавкостные характеристики золы для гарантийного состава.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Топливо гарантийное
1.	Оксид кремния, %	SiO_2	59.2
2.	Оксид алюминия, %	Al_2O_3	29.6
3.	Оксид титана, %	TiO_2	1.3
4.	Оксид железа, %	Fe_2O_3	6
5.	Оксид кальция, %	CaO	1.6
6.	Оксид магния, %	MgO	0.6
7.	Оксид калия, %	K_2O	0.6
8.	Оксид натрия, %	Na_2O	0.2
9.	Серный ангидрид, %	SO_3	-
10.	Оксид марганца	MnO_2	0.2
11.	Фосфорный ангидрид	P_2O_5	0.7
12.	Сумма компонентов, %	Σ	100
13.	Температура начала деформации золы, °C	t_A	1270
14.	Температура полусферы (начала размягчения золы), °C	t_B	>1500
15.	Температура жидкоплавкого состояния золы, °C	t_C	>1500

Оценка шлакующих и загрязняющих свойств углей по методике фирмы «Бабкок-Вилькокс».

№ п/п	Наименование	Обозначение	Топливо
1.	Состав шлака	K	14.4 кислый
2.	Тип золы	T.3.	2.37 восточный
3.	Критерий Rs (определяет шлакующие свойства для восточного типа золы)	Rs	0.06 малошлакующее
4.	Критерий Rf (определяет загрязняющие свойства для восточного типа золы)	Rf	0.02 малозагрязняющее

Оценка шлакующих и загрязняющих свойств углей по российской методике.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Топливо
1.	Склонность к образованию железистых отложений	P_{FE}	0.0 - низкая
2.	Склонность к образованию натриевых отложений	P_{NA}	0.24 - низкая
3.	Склонность к образованию сульфатно-кальциевых отложений	P_{CA}	0.29 - низкая
4.	Склонность к шлакованию топочных экранов	R_{st}	0.22 - низкая
5.	Склонность к шлакованию полурадиационных поверхностей нагрева	R_F^{UR}	0.16 - низкая
6	Допустимая температура на выходе из топки, °С	$\vartheta''_{т доп}$	1300
7	Максимально допустимая температура на выходе из зоны активного горения, из условий шлакования топки, °С	$\vartheta''_{max заг доп}$	1550
8	Минимально допустимая температура на выходе из зоны активного горения, из условий устойчивости горения при минимальных нагрузках, °С	$\vartheta''_{min заг доп}$	1300

2.3 Тепловые и электрические нагрузки ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова"

Установленная мощность станции – 4000 МВт;

Текущая располагаемая мощность – 3500 МВт;

Настоящим проектом не предусматривается увеличение существующих мощностей. Задача настоящего проекта – это решение вопросов экологии за счет внедрения низкоэмиссионной технологии сжигания экибастузского угля, обеспечивающей снижение выбросов оксидов азота NO_x .

При реконструкции горелочных устройств и организации низкоэмиссионного процесса горения паропроизводительность и другие основные параметры модернизированного котла остается неизменными:

– Номинальный массовый расход свежего пара - 1650 т/ч;

- Расход промежуточного пара - 1364 т/ч;
- Температура свежего/промежуточного пара за котлом - 545/545 °С;
- Давление свежего пара за котлом - 255 кг/см²;
- Температура промежуточного пара перед котлом - 328 °С;
- Давление промежуточного пара на выходе из котла - 40 кг/см²;
- Температура питательной воды - 277 °С.

Распределение тепловых балансов в настоящем проекте не рассматривается и остается существующим.

2.4 Главный корпус ТОО "Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова".

2.4.1 Существующие компоновочные решения

Существующее здание главного корпуса - трехпролётное, основные габаритные размеры здания следующие:

- машинное отделение - 51 м;
- котельное отделение - 124 м;
- встроенная деаэрационная этажерка - 12 м;
- отделение трубчатых воздухоподогревателей (ТВП) - 15 м;
- помещение тягодутьевых машин - 48 м (1 х 24 м, 2 х 12 м);
- ширина ячейки блока - 60 м;
- шаг колонн - 12 м.

Основные отметки главного корпуса:

- отметка пола машинного и котельного отделений - 0,00;
- основная отметка обслуживания турбоагрегата - 10,20 м;
- отметка пола подвала машинного и деаэрационного отделений - минус 4,20 м;
- отметка подкрановых путей машинного отделения - + 21,60;
- отметка подкрановых путей котельного отделения - +66,00;

Дымовые газы от энергетических котлов отводятся в атмосферу через две дымовые трубы:

- труба №1 имеет высоту 300 м и диаметр устья 11,9 м,
- труба №2 имеет высоту 330 м и диаметр устья 13,26 м.

2.4.2 Компоновка оборудования в ячейке котла

Оборудование котельной установки, включая собственно котел, систему пылеприготовления, вынесенные ТВП, тягодутьевые машины, установку очистки дымовых газов от золы, занимает ячейку по фронту 60 м, глубиной -170 м (до оси дымовой трубы).

Здание котельного отделения имеющего ячейку по фронту 60 м, глубиной 39 м в котором располагаются:

– собственно котел, часть трубопроводов, пылегазовоздухопроводов, площадки обслуживания и пр. с ячейкой по фронту-36 м, глубиной - 24 м.

– восемь бункеров сырого угля, восемь питателей сырого топлива, восемь молотковых мельниц тип ММТ 260Д/2550/590К по 4 шт. вдоль боковых сторон котла, в четырех ячейках по 12 м по фронту котла, глубиной 24 м. Сохранена возможность использования существующего мостового крана котельного отделения для производства монтажных и ремонтных работ.

С фронта котла сохранен существующий проезд параллельно ряду «В», обеспечивающий возможность ремонта и замены поверхностей нагрева котла. С тыла котла располагается сеть газозухопроводов, раздающих воздух на котел и отводящих дымовые газы от котла.

Вынесенный ТВП располагается в пристройке котельного отделения, в тех же ячейках (в рядах Г-Д), глубиной 15м, с сохранением возможности использования существующих мостовых кранов для монтажа и ремонта ТВП.

За рядом «Д» располагаются тягодутьевые машины и золоочистное оборудование.

Ввод топливоподачи расположен со стороны постоянного торца.

Изначально, компоновка котельно-вспомогательного оборудования энергоблоков имела однотипное решение. В последствии, в период проводимых реконструкций, месторасположения отдельного оборудования претерпела незначительные изменения. В настоящее время можно выделить три группы компоновок в части расположения тягодутьевых механизмов:

1. Компоновка котельного «острова» энергоблоков ст. №1и №2.
Первоначальная компоновка претерпела изменения в период выполнения проектов восстановительных работ энергоблока ст. №2 и ст. №1
2. Компоновка котельного «острова» энергоблоков ст. №3-6.
Компоновка близкая к изначальной проектной
3. Компоновка котельного «острова» энергоблоков ст. №7и №8.
Первоначальная компоновка претерпела изменения в период

выполнения проектов реконструкции золоулавливающих устройств энергоблоков ст. №7 и ст. №8 с установкой на них электрофильтров фирмы "Альстом Пауэр Ставан"

2.5 Тепловая схема Экибастузской ГРЭС-1

Тепловая схема электростанции выполнена по блочной принципу. В тепловую схему энергоблока включается следующее оборудование и системы:

- котлоагрегат;
- турбоустановка, включая конденсатор, систему регенерации, конденсационная установка и другое оборудование паровой турбины;
- питательные насосы с турбоприводом;
- теплофикационная установка;
- блочная обессоливающая установка

Общими трубопроводами для всех блоков являются

- два коллектора Ду400 обессоленной воды для восполнения потерь в цикле и для собственных нужд БОУ;
- один коллектор пара 1,3 МПа, 375°С на собственные нужды блоков Ду400, позволяющие осуществлять подачу пара во время пуска любого из блоков от РОУ ГПП любого работающего блока, либо от пусковой котельной;
- два коллектора пара 1,3 МПа, 250 °С на собственные нужды блоков Ду400,
- три коллектора сетевой воды Ду600 (коллектор обратной сетевой воды, коллектор прямой сетевой воды, напорный коллектор сетевых насосов);
- коллектор подачи воздуха к эрлифтам Ду600.

Подвод острого пара к турбинам, паропроводы холодного и горячего промперегрева - двухниточные, питательный трубопровод - однониточный.

Настоящим проектом не предусматривается изменения тепловой схемы станции. Модернизация ограничивается реконструкцией пароводяного тракта собственно котла и не затрагивает внешние связи ни блока, ни станции в целом.

2.6 Основные технические решения реконструкции Экибастузской ГРЭС-1

Основные технические решения, принятые при разработке реконструкции, заключаются в следующем:

1 Реконструкция проведена с минимальным изменением существующего оборудования при сохранении основного каркаса котла; воздухопроводы (за

исключением обвязки новых топочно-горелочных устройств) и газоходы сохранены.

2 Котлы рассчитаны для работы на Экибастузском угле с теплотворной способностью $Q_r=3800$ ккал/кг.

3 Дополнительно к существующим поверхностям нагрева устанавливаются двухсветные экраны в топке.

4 На всех котлах сохранена система пылеприготовления прямого вдувания с размолотом топлива в молотковых мельницах типа ММТ-2600/2550/590К

5 Сушка топлива осуществляется горячим воздухом с присадкой холодного воздуха;

6 Для снижения образования оксидов азота до 600 мг/нм при $\alpha=1,4$, повышения устойчивости горения топлива принят ряд проектно-конструкторских решений по схеме сжигания топлива и конструкции топочно-горелочных устройств, включающий:

6.1 двухъярусное расположение низкоэмиссионных вихревых пылеугольных горелок (24 шт.) на боковых стенах топочной камеры, расположенных по встречной схеме;

6.2 организация пристенного дутья вдоль фронтальной и задней стенок в районе установки основных горелок;

6.3 по ярусную схему подключения мельниц к основным горелкам;

6.4 установку над горелками воздушных сопел третичного дутья (ОФА) в 1 ярус встречно для дожигания продуктов неполного сгорания в верхней части топки.

Модернизации подлежат котлы П-57-3М энергоблоков ст. №3-8. Технические решения для всех шести котлов аналогичные, поэтому дальнейшее описание изменений, затрагивающих конструкцию котлов, КВО и их систем будет осуществляться применительно к одному котлу.

2.6.1 Система пылеприготовления и сжигания. Тягодутьевое оборудование.

В настоящем проекте сохраняется система пылеприготовления с прямым вдуванием пыли в топку. Количество установленных мельниц ММТ 2600/2550/590 (8 штук на каждый котел) остается прежним.

Сушка топлива осуществляется горячим воздухом с присадкой холодного воздуха.

Воздух на сушку и транспорт пыли подается вентиляторами, установленными на холодной стороне трубчатого воздухоподогревателя (ТВП). ТВП котла разделен на две части: первичного и вторичного воздуха. Подача вторичного воздуха в горелки и сопла пристенного дутья осуществляется дутьевыми вентиляторами через «ТВП вторичного воздуха». Подача воздуха на сушку в мельницы и сопла третичного дутья (OFA) вентиляторами первичного воздуха через «ТВП первичного воздуха»

За мельницей устанавливается новый пыледелитель разделяющий пылевоздушный поток по пылепроводам.

Для уплотнения элементов молотковых мельниц и питателей сырого топлива сохраняется подвод уплотняющего воздуха.

Принципиальная схема системы пылеприготовления с прямым вдуванием и воздушной сушкой приведена на рисунке ниже.

В проекте принято симметричное разделение воздуха перед ТВП на первичный и вторичный в соотношении 50% на 50%, вместо существующего деления 3/8 и 5/8.

Данное решение позволило отказаться от варианта установки дополнительного вентилятора третичного воздуха необходимого для подачи высоконапорного третичного воздуха в сопла OFA.

В связи с этим планируется ряд изменений:

- а) исключение из схемы вентилятора рециркуляции вторичного воздуха (ВРВВ);
- б) замена вентиляторов первичного воздуха (ВПВ) на более высоконапорные;
- в) замена вентилятора рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ).

2.6.2 Вентилятор первичного воздуха (ВПВ)

Вентиляторы первичного воздуха (ВПВ) предназначены для подачи первичного воздуха на сушку топлива в мельницы и далее пылевоздушную смесь в горелки котла, а также для подачи первичного воздуха в сопла третичного дутья котла П-57-3М.

Расчетные параметры вентилятора первичного воздуха при работе котла на нагрузке $\dot{E}_k = 1650 \text{ т/ч}$ (гарантийное топливо с $Q_i^r = 3800 \text{ ккал/кг}$) должны соответствовать параметрам, приведенным в таблице ниже.

№ п/п	Наименование	Обозна чение	Размер ность	Величина
1	Производительность с учетом условий всасывания и температуры перед вентилятором первичного воздуха, с запасом 10%	Q_p	м ³ /ч	445 000
2	Полное давление, не приведенное к условиям характеристики, с запасом 20%	H_p	кгс/м ² (мм.вод.ст.)	660
3	Барометрическое давление в месте установки	$h_{бар}$	мм рт.ст.	740
4	Подпор во входном патрубке вентилятора первичного воздуха	$H_{вх}$	кгс/м ² (мм.вод.ст.)	+ 260
5	Параметры перемещаемой среды (воздуха): температура плотность	t_b ρ	°C кг/м ³	30 1,158

Конструктивное исполнение вентилятора - центробежный, горизонтальный, консольного типа, одностороннего всасывания.

С модернизированным котлом устанавливается два вентилятора первичного воздуха:

- один вентилятор правого направления вращения с углом разворота улитки 150°.
- один вентилятор левого направления вращения с углом разворота улитки 150°.

Угол отсчитывается от горизонтальной плоскости в сторону вращения рабочего колеса, если смотреть со стороны привода. Правое направление вращения рабочего колеса - вращение по часовой стрелке, левое - против, если смотреть со стороны привода.

Роль устройства, обеспечивающего регулирование производительности, выполняет осевой направляющий аппарат.

Система смазки - жидкая картерная, со встроенным в картер водяным теплообменником для охлаждения масла и поддержания температуры подшипников не более 70°C.

К установке планируется вентилятор первичного воздуха аналогичный, установленному с котлом блока ст. №1, а именно ВРВ-068-0450.7,5-1К производства АО «КМЗ» с электродвигателем ДАЗОС-1250-6-750У3.1 Номинальная мощность 1250кВт, напряжение электродвигателя $U=6000V$, частота вращения электродвигателя 750 об/мин.

2.6.3 Вентилятор рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ)

Вентилятор рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ) предназначен для подачи горячего первичного воздуха в смесители перед трубчатым воздухоподогревателем (ТВП) первичного воздуха котла П-57-3М.

Расчетные параметры вентилятора первичного воздуха при работе котла на нагрузке $\dot{E}_k=1650\text{т/ч}$ (гарантийное топливо с $Q_i^r = 3800$ ккал/кг) должны соответствовать параметрам, приведенным в таблице ниже.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Размерность	Величина
1	Производительность с учетом условий всасывания и температуры перед вентилятором рециркуляции первичного воздуха, с запасом 5%	Q_p	м ³ /ч	115000
2	Полное давление, не приведенное к условиям характеристики, с запасом 10%	H_p	кгс/м ² (мм.вод.ст.)	320
3	Барометрическое давление в месте установки	$h_{бар}$	мм рт.ст.	740
4	Подпор во входном патрубке вентилятора рециркуляции первичного воздуха	$H_{вх}$	кгс/м ² (мм.вод.ст.)	+ 546
5	Параметры перемещаемой среды (воздуха): температура плотность	t_b ρ	°С кг/м ³	341 0,571

С модернизированным котлом устанавливается один вентилятор рециркуляции первичного воздуха левого направления вращения, с углом разворота улитки 90°. Угол отсчитывается от горизонтальной плоскости в сторону вращения рабочего колеса, если смотреть со стороны привода. Левое направление вращения рабочего колеса - вращение против часовой стрелке, если смотреть со стороны привода.

Роль устройства, обеспечивающего регулирование производительности, выполняет осевой направляющий аппарат.

Система смазки подшипником определяется заводом-изготовителем. Предпочтительно – картерная со встроенным водяным теплообменником для охлаждения масла и поддержания температуры подшипников не более 70°С.

К установке планируется вентилятор рециркуляции первичного воздуха аналогичный, установленному с котлом блока ст. №1, а именно ВРТ-072-0122.10-2К производства АО «КМЗ» с электродвигателем А4С-400Х-6МУ3 Номинальная мощность 400кВт, напряжение электродвигателя $U=6000\text{В}$, частота вращения электродвигателя 1000 об/мин.

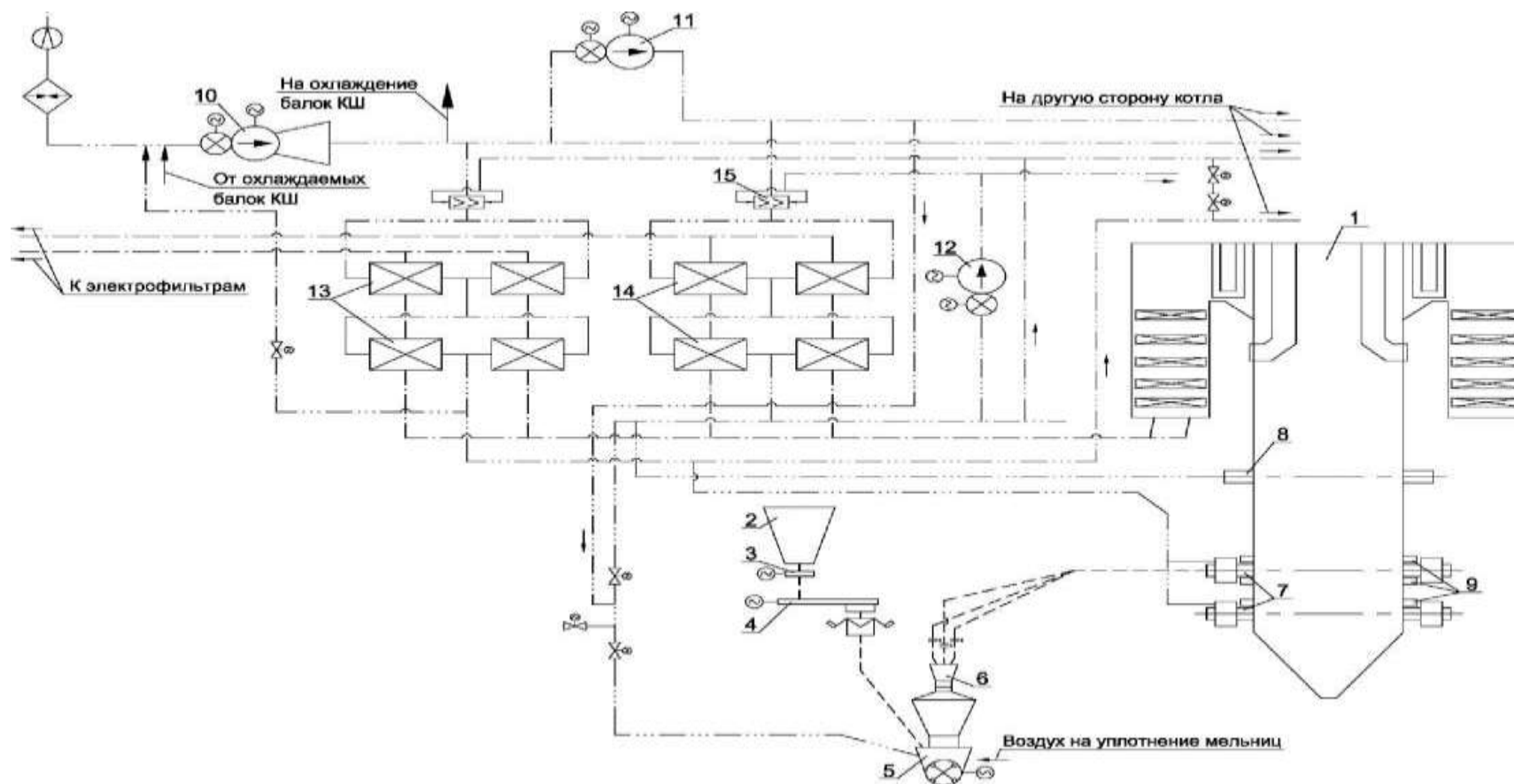


Рис 1. Принципиальная схема системы пылеприготовления с прямым вдуванием и воздушной сушкой: 1 - котел паровой (1 шт), 2- бункер сырого угля (8 шт), 3- плоский затвор (8 шт), 4-питатель сырого угля (8 шт), 5- молотковая мельница (8 шт), 6- пыледелитель (8 шт), 7- основные горелки (24 шт), 8- сопла третичного дутья (комплект), 9 - сопла пристенного дутья (12 шт), 10- дутьевой вентилятор (2 шт), 11 - Вентилятор первичного воздуха(2 шт), 12 - вентилятор рециркуляции первичного воздуха (1 шт), 13- воздухоподогреватель вторичного воздуха (комплект), 14 - воздухоподогреватель первичного воздуха (комплект), 15 - смесители воздуха (комплект)

2.6.4 Топочно-горелочные устройства

2.6.4.1 Принципиальная компоновка топочно-горелочных устройств и топливно-воздушный баланс.

Сечение и объем топочной камеры модернизируемого парового котла на базе П-57-3м остаются без изменения - 21,84х9,84 мм.

Для растопки котла на мазуте в основных горелках предусмотрены встроенные паромеханические форсунки на обоих ярусах. Розжиг форсунок и контроль за их работой производится запально-сигнальными устройствами (ЗСУ).

Расчетная производительность форсунок выбрана из обеспечения нагрузки котла: 30% Дном на мазуте. Расход мазута ~ 40 т/ч на котел.

Разработанные технические решения, необходимые для достижения концентрации NOX в дымовых газах <600 мг/нм (при н.у. и O2=6%), а также для повышения устойчивости горения при сниженных нагрузках, заключаются в следующем:

- Двадцать четыре низкоэмиссионные вихревые пылеугольные горелки располагаются в два яруса на боковых стенах топочной камеры по встречной схеме;
 - Организована вертикальная ступенчатость сжигания за счет подачи части вторичного воздуха (17% от теоретически необходимого) через 16 сопел третичного дутья (OFA), расположенные в 1 ярус по встречной схеме выше горелок.
 - Защита фронтального и заднего экранов и исключение восстановительной атмосферы возле данных поверхностей нагрева в области основных ярусов горелок осуществляется с помощью организованного пристенного дутья (в объеме 6% от теоретически необходимого воздуха через 12 сопел).
- каждая мельница работает на 3 горелки одного яруса (рис. 3.1.2), что позволяет на сниженных нагрузках добиться большей концентрации факела в одном ярусе при отключении мельниц.

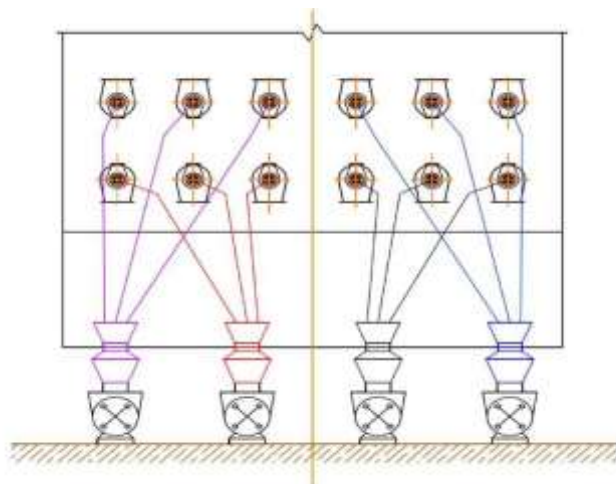


Рис 2. Схема подключения горелок к мельницам

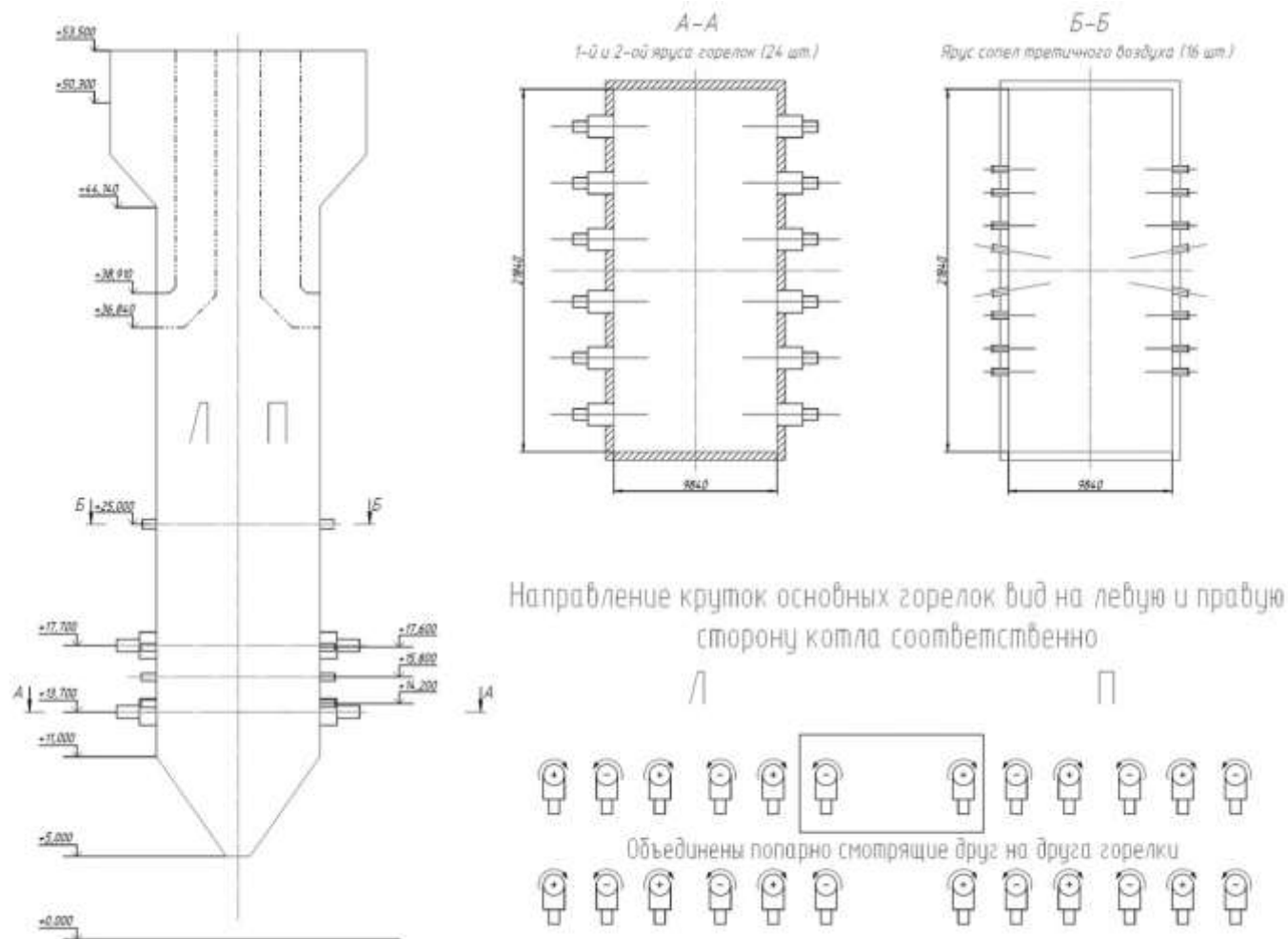


Рис 3. Принципиальная схема расположения топочно-горелочных устройств и направления круток горелок.

2.6.4.2 Горелочные устройства

Топочная камера котла оборудована двумя ярусами горелок.

Вихревая горелка разделена на четыре концентрических кольцевых канала и один центральный канал круглого сечения.

В центральном канале $\phi 159 \times 10$ мм горелки устанавливаются труба диаметром $\phi 60$ мм под запальное устройство и труба $\phi 76$ мазутную форсунку. Запальное устройство представляет собой запальник, позволяющий напрямую зажигать распыленный мазут марки М100. Для надежности работы мазутная форсунка и запальник с помощью привода отводятся вглубь центральной трубы на расстояние 400 мм после окончания своей работы. Устройство с датчиком контроля факела (ДКФ) устанавливается на трубу $\phi 76 \times 3,5$ мм сверху основной горелки в вертикальной плоскости, проходящей через ось горелки, при этом крепится к опорному листу горелки, не изменяя конструкции кольцевых каналов и выходных конических насадок. Датчик контроля факела ориентируется на ось горелки на расстояние ~ 1000 мм от оси экранных труб и селективно настраивается на слежение за факелом «своей» горелки.

В первый от центральной трубы кольцевой канал горелки подается часть вторичного воздуха. При растопке котла он обеспечивает начальное воспламенение мазута и рассчитан на подачу 40-50% воздуха, необходимого для горения мазута, остальной воздух подается через основные каналы вторичного воздуха горелки. В выходной части этого канала устанавливается осевой завихритель, позволяющий обеспечить лучшее смешивание воздуха с распыленным мазутом и следовательно стабильное горение растопочного топлива. При работе на пылевоздушной смеси в данный кольцевой канал подается воздух, необходимый для охлаждения.

Поскольку образование NO_x из азота топлива происходит на стадии выхода летучих в присутствии свободного кислорода, в данной конструкции горелки и, особенно, в конструкции кольцевого канала аэросмеси, принят ряд мер для создания наилучших условий для подавления генерации NO_x с учетом особенностей данного топлива.

Кольцевой канал пылевоздушной смеси (ПВС) предусматривает наличие в нем особых технологических элементов (стабилизирующих, турбулизирующих). Трубы, контактирующие с аэросмесью, и все элементы внутри этого канала выполняются толстостенными.

Для предотвращения крутки на входе в кольцевые каналы, а также для выравнивания эпюры скоростей во входном патрубке устанавливаются разделяющие листы.

С целью снижения эмиссии оксидов азота, а также по условиям надежного воспламенения угольной пыли на начальном участке факела площадь канала ПВС выбрана такой, чтобы обеспечить скоростной режим аэросмеси 11-14 м/с во всем диапазоне нагрузок. Учитывая тонкий размол пыли ($R_{90}=20\%$), отложения пыли при таких скоростях будут исключены. В канале устанавливается аксиальный плоско-лопаточный завихритель малой крутки $n_1=0,5$.

На выходе из канала ПВС установлен диффузор с турбулизаторами, выполненными в виде радиальных «зубьев», обеспечивающих надежность воспламенения, несмотря на малую крутку потока аэросмеси.

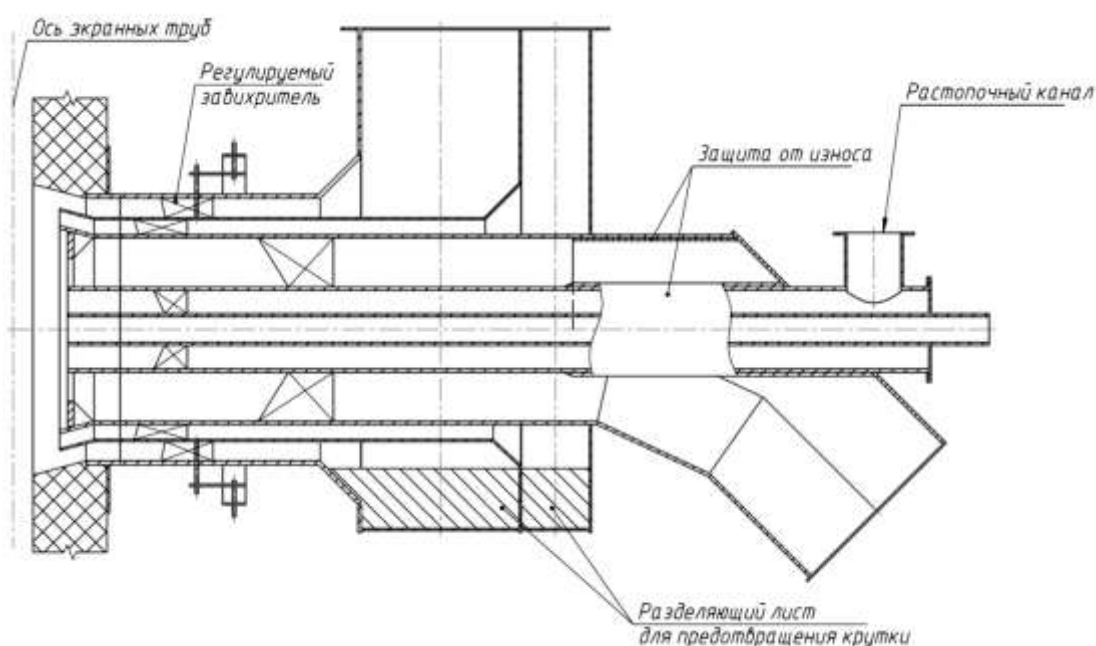


Рис 4. Принципиальная конструкция низкоэмиссионной вихревой горелки.

При расчетной крутке ПВС $n_1=0,5$ и наличии большой крутки вторичного воздуха ($n_2>2,5$) вблизи устья горелки образуется кольцевая зона активной рециркуляции горячих топочных газов – зона «обратных токов», что обуславливает быстрый прогрев аэросмеси, а недостаток кислорода в этой зоне позволяет снизить образование топливных оксидов азота, вносящих большой вклад в величину валовой эмиссии NO_x .

Канал вторичного воздуха разбит на два кольцевых потока

Во внутреннем канале вторичного воздуха устанавливаются нерегулируемые аксиальные завихрители с коэффициентом крутки $n_{2,1}=2,8$ при этом доля воздуха в этом канале составляет 0,3 от общего расхода вторичного воздуха. Его назначение - затормозить смешение аэросмеси с основным потоком вторичного воздуха (подаваемым через периферийный канал) на начальном участке факела.

В периферийном кольцевом канале устанавливается регулируемый осевой завихритель. Регулируемый завихритель позволяет устанавливать различные углы лопаток ($\alpha=16\div 59^\circ$) и тем самым изменять параметр крутки воздушного потока ($1\leq n_{2,2}\leq 6$). Расчетная крутка составляет $n_{22}=3,5$.

Наружный канал имеет большую величину крутки. Поэтому часть воздуха отрывается от основного потока в начальной фазе развития факела в зоне выхода и воспламенения летучих, за счет чего организуется горизонтальная стадийность горения топлива.

Регулирование крутки осуществляется со стороны площадки обслуживания. По условиям надежности все выходные части кольцевых каналов, получающие прямое излучение из топки, выполняются из жаростойкой стали 20Х23Н18 или аналогичной по качеству.

Для перераспределения расходов вторичного воздуха между кольцевыми каналами на подводящих коробах установлены настроечные шиберы, оснащенные электрическими приводами.

Конструкция горелки обеспечивает ее ремонтпригодность. Установка горелок на стенах топки с указанием направления крутки горелки показана на рисунке выше.

Сечения каналов основной горелки выбраны из условий обеспечения выходных скоростей на номинальной нагрузке (большие значения для 7-мельничного режима):

- аэросмеси $W_1=13,0\ldots 14,0\text{ м/с}$;
- внутреннего вторичного воздуха $W_{2,1}=23\ldots 24\text{ м/с}$;

– внешнего вторичного воздуха $W_{2,2}=35...36$ м/с.

Защита фронтальной и задней стен топочной камеры в районе ярусов установки вихревых горелок осуществляется подачей 6% от BV_0 вторичного воздуха через 12 сопел пристенного дутья.

Горячий воздух в количестве 17% от BV_0 подается через сопла третичного дутья, которые установлены в 1 ярус на отметке +25,000 м. Встречное расположение сопел позволяет получить хорошую дальнбойность струй воздуха и поступление кислорода в центр топки.

Топливо-воздушные балансы для 100% и 60% нагрузки при сжигании экибастузского угля приведены на рисунках ниже

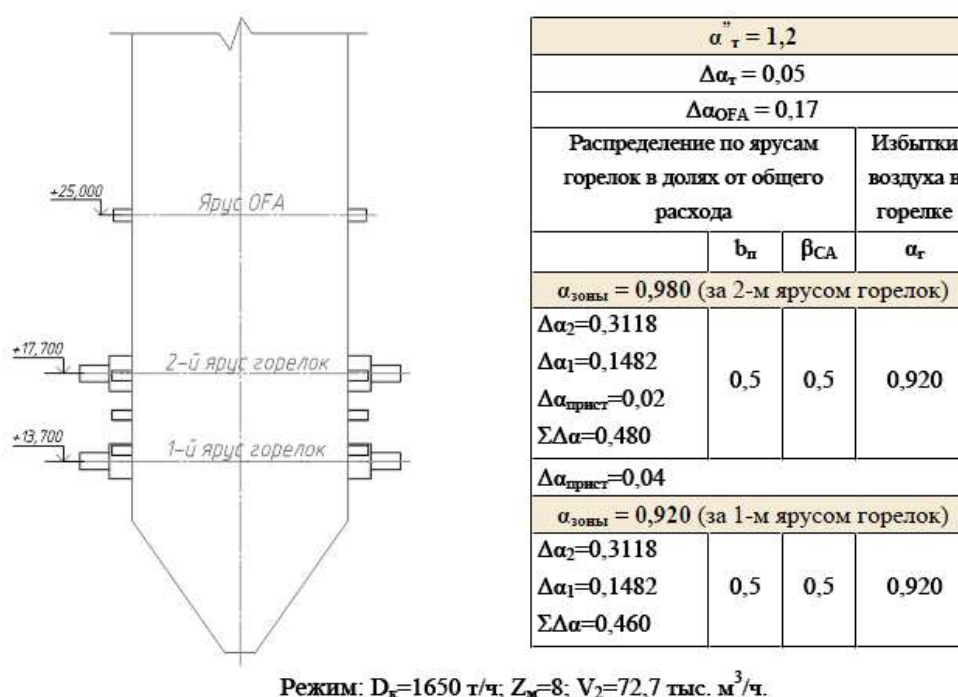


Рис 5. Топливо-воздушный баланс на нагрузке котла $D_K=100\%$ при работе 8 мельниц.

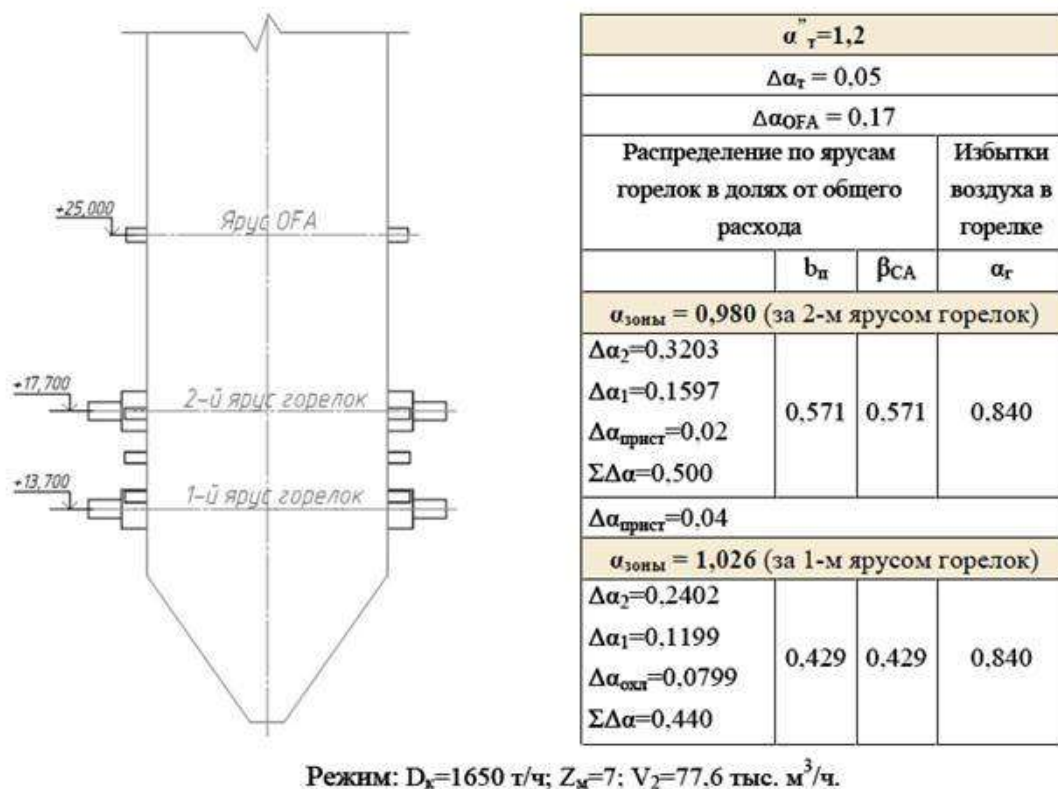


Рис 6. Топливо-оздушный баланс на нагрузке котла $D_K = 100\%$ при работе 7 мельниц с отключением мельницы, работающей на 1-й ярус горелок.

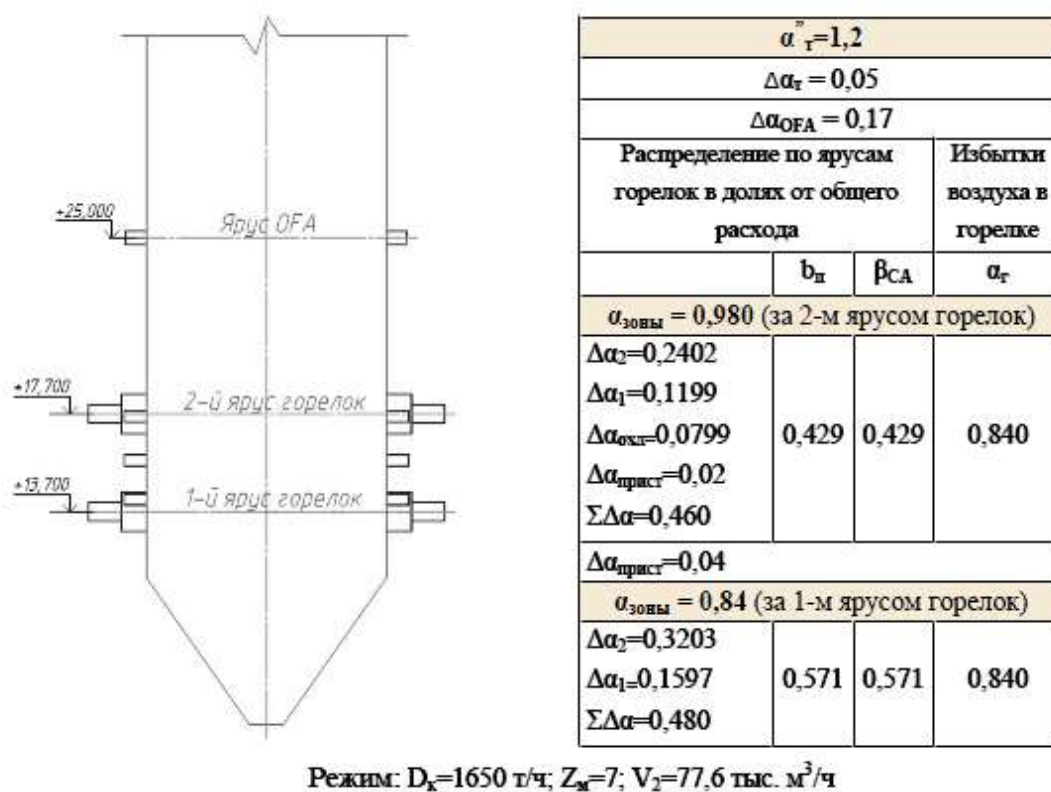
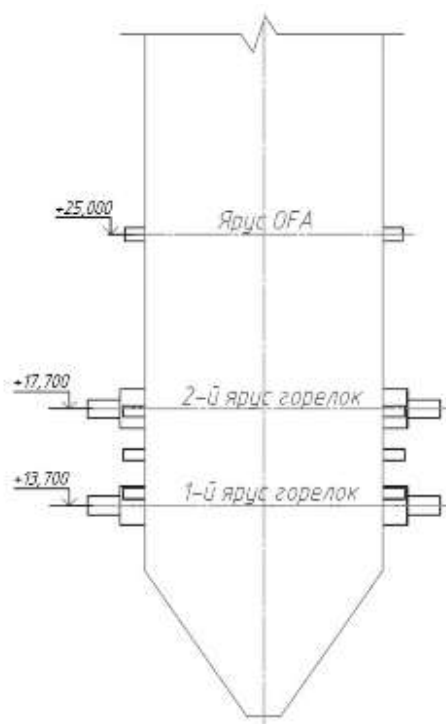


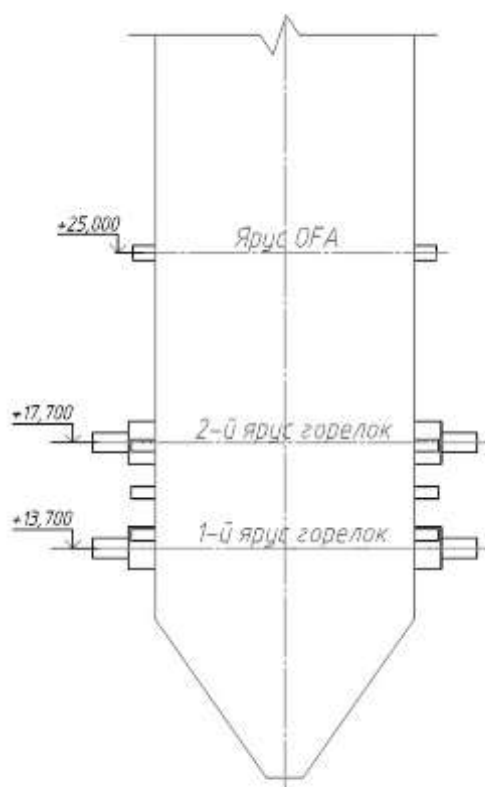
Рис 7. Топливо-воздушный баланс на нагрузке котла $D_K = 100\%$ при работе 7 мельниц с отключением мельницы, работающей на 2-й ярус горелок.



Режим: $D_K=990$ т/ч; $Z_K=7$, $V_2=62,5$ тыс. м³/ч

$\alpha_{г}^{*}=1,3$			
$\Delta\alpha_{г}=0,083$			
$\Delta\alpha_{OFA}=0,080$			
Распределение по ярусам горелок в долях от общего расхода			Избытки воздуха в горелке
	b_{II}	β_{CA}	$\alpha_{г}$
$\alpha_{зоны}=1,137$ (за 2-м ярусом горелок)			
$\Delta\alpha_2=0,4045$ $\Delta\alpha_1=0,2041$ $\Delta\alpha_{присг}=0,0117$ $\Sigma\Delta\alpha=0,6203$	0,571	0,571	1,065
$\Delta\alpha_{присг}=0,0233$			
$\alpha_{зоны}=1,150$ (за 1-м ярусом горелок)			
$\Delta\alpha_2=0,3033$ $\Delta\alpha_1=0,1531$ $\Delta\alpha_{охл}=0,0370$ $\Sigma\Delta\alpha=0,4934$	0,429	0,429	1,065

Рис. 8. Топливо-воздушный баланс на нагрузке котла $D_K=60\%$ при работе 7 мельниц с отключением мельницы, работающей на 1-й ярус горелок



Режим: $D_K=990$ т/ч; $Z_K=6$, $V_2=67,7$ тыс. м³/ч

$\alpha_{г}=1,3$			
$\Delta\alpha_{г} = 0,083$			
$\Delta\alpha_{OFA} = 0,080$			
Распределение по ярусам горелок в долях от общего расхода			Избытки воздуха в горелке
	$b_{г}$	β_{CA}	$\alpha_{г}$
$\alpha_{зоны} = 1,137$ (за 2-м ярусом горелок)			
$\Delta\alpha_2=0,3470$ $\Delta\alpha_1=0,1670$ $\Delta\alpha_{охл}=0,0370$ $\Delta\alpha_{присг}=0,0117$ $\Sigma\Delta\alpha=0,5627$	0,5	0,5	1,028
$\Delta\alpha_{присг}=0,0233$			
$\alpha_{зоны} = 1,102$ (за 1-м ярусом горелок)			
$\Delta\alpha_2=0,3470$ $\Delta\alpha_1=0,1670$ $\Delta\alpha_{охл}=0,0370$ $\Sigma\Delta\alpha=0,5510$	0,5	0,5	1,028

Рис.9. Топливо-воздушный баланс на нагрузке котла $D_K=60\%$ при работе 6 мельниц с диагональным отключением 2 мельниц

2.6.4 Топочная камера

Для реализации проектных решений по реконструкции горелочных устройств необходимо произвести реконструкцию экранов боковых стен НРЧ, при этом будут заменены:

- 1 Топочно-горелочные устройства (горелки, сопла пристенного и третичного дутья);
- 2 Разводки топочно-горелочных устройств
- 3 Обмуровка в районе топочно-горелочных устройств;
- 4 Мазутные форсунки и запально-защитные устройства;
- 5 Реконструкция рам обмуровочных плит НРЧ;
- 6 Площадки обслуживания.

Общий вид измененной боковой стены представлен на рисунке ниже

Для снижения температуры газов на выходе из топки предусмотрена установка в топке двухсветных экранов с необходимой трубопроводной обвязкой. Двухсветные экраны по пару включаются между НРЧ II и СРЧ I

2.7 Основные компоновочные решения

Все изменения в компоновке существующих котлов проводятся исключительно в границах котельной ячейки.

На котлах П-57-3М при сохранении существующей пылесистемы с 8-ю молотковыми мельницами ММТ 2600/2550/590 реализуется система двухступенчатого сжигания топлива с частичным восстановлением NO_x.

Данная модернизация проводится с минимально необходимым изменением существующего оборудования.

Отметки и привязки размещения основных пылеугольных горелок сохраняются, отметки и привязки сопел третичного и пристенного дутья выбраны из условия их размещения в существующем каркасе и щитах изоляции котла.

Планируются следующие изменения в составе котельно-вспомогательного оборудования

- а) исключение из схемы вентилятора рециркуляции вторичного воздуха (ВРВВ);
- б) замена вентиляторов первичного воздуха (ВПВ) на более высоконапорные;
- в) замена вентилятора рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ).

При этом месторасположение заменяемых тягодутьевых машин, а также некоторые элементы площадок и ПГВП и их опорных конструкций, будут максимально возможно однотипными.

2.7.1 Тягодутьевое оборудование

2.7.2 Вентилятор рециркуляции вторичного воздуха

На существующих котельных установках в схемах пылегазовоздухопроводов в качестве вентиляторов рециркуляции вторичного воздуха применены вентиляторы тип ВГДН-21 с электродвигателями мощностью 315 кВт, n=1000 об.мин, напряжением 6000В.

Вентилятор расположен у границы котельной ячейки, справа от продольной оси котла у ряда «И» в сторону ряда «Е»

Данное оборудование исключается из схемы пылегазовоздухопроводов. Вентиляторы подлежат демонтажу.

2.7.3 Вентилятор первичного воздуха

На существующих котельных установках установлено по два вентилятора первичного воздуха тип ВДН-24-ПУ с электродвигателями ДАЗО2-16-64-8/10У1.

Вентиляторы расположен вдоль продольной оси котла между рядами «Г» и «Д»

Проектом предусмотрена замена вентиляторов первичного воздуха (ВПВ) на более высоконапорные по типу оборудования установленного с котлоагрегатом ст. №1 - ВРВ-068-0450.7,5-1К производства АО «КМЗ» с электродвигателем ДАЗОС-1250-6-750У3.1 Месторасположение вентиляторов сохраняется.

Требования к оборудованию и основные характеристики вентиляторов первичного воздуха приведены выше в разделе 6.1.1.

2.7.4 Вентилятор рециркуляции первичного воздуха

На существующих котельных установках в схемах в качестве вентиляторов рециркуляции первичного воздуха применены вентиляторы тип ВГДН-15 с электродвигателями мощностью 315 кВт, $n=1000$ об.мин, напряжением 6000В.

Вентилятор располагался в границах ячейки котла, слева от его продольной оси у ряда «Г» в сторону ряда «В»

В связи с перераспределением воздушных потоков в схеме пылегазовоздухопроводов модернизированного котла, данный тип вентиляторов не обеспечивает необходимые расходно-напорные характеристики.

Проектом предусмотрена замена вентиляторов рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ) на вентиляторы с более высокими аэродинамическими характеристиками.

К установке планируется вентилятор рециркуляции первичного воздуха типа ВРТ-072-0122.10-2К производства АО «КМЗ» с электродвигателем А4С-400Х-6МУ3.

Требования к оборудованию и основные характеристики вентиляторов рециркуляции первичного воздуха приведены выше в разделе 6.1.2.

Таким образом, конструкция пылегазовоздухопроводов становится максимально приближенной на всех существующих энергоблоках. Кроме этого, осуществляется максимальная унификация маршрутов движения персонала обслуживающего котельно-вспомогательное оборудование.

2.8 Основные изменения в конструкции пылегазовоздухопроводов

2.8.1 Воздуховоды холодного воздуха

Воздуховоды холодного воздуха от всаса из котельного отделения до дутьевых вентиляторов. Тракт «Б» принят в проекте по чертежу № 213531. Тракт остаётся без изменений.

Воздухопроводы холодного воздуха от дутьевых вентиляторов до ТВП. Тракт «Б2» принят в проекте по чертежу № 221316. Тракт частично подлежит изменению. На рисунках красным цветом показаны участки подлежащие реконструкции с учётом нового оборудования и новой схемы деления воздуха перед ТВП.

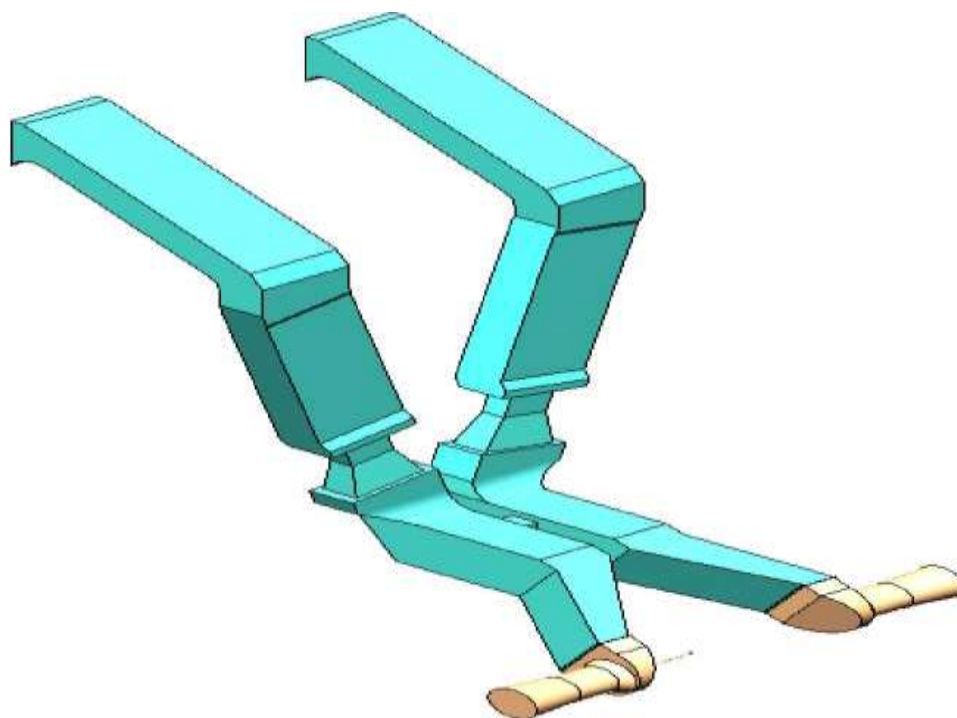


Рис 10. Воздуховоды холодного воздуха. Тракт «Б»

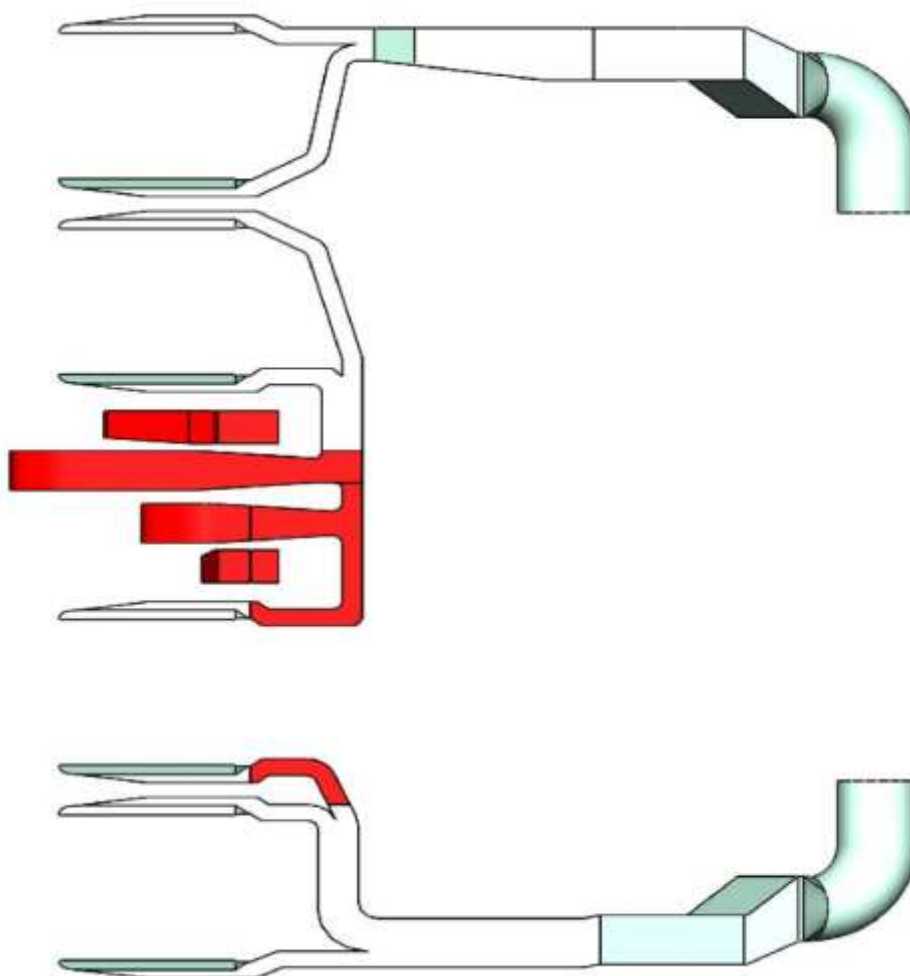


Рис 11. Воздуховоды холодного воздуха. Тракт «Б2». Вид сверху.

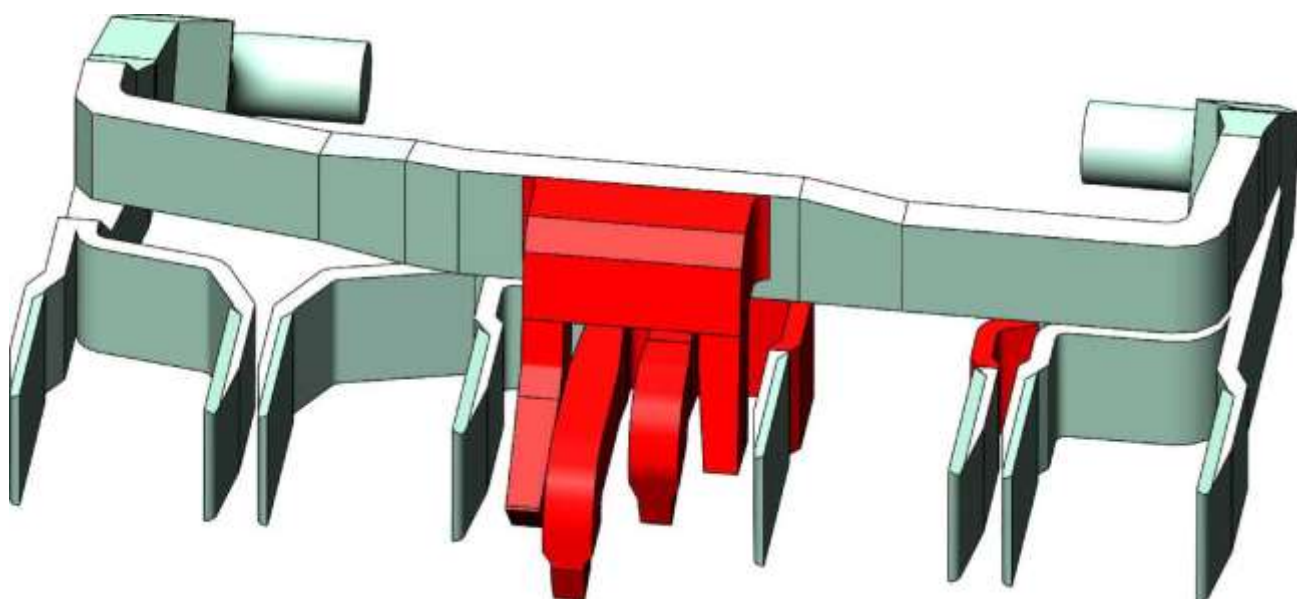


Рис 12. Воздуховоды холодного воздуха. Тракт «Б2».

2.8.2 Воздуховоды горячего воздуха

Тракт горячего воздуха «В2» принят в проекте по чертежу № 213534. Тракт частично остаётся без изменений.

Реконструкции подлежат воздуховоды идущие к горелкам второго яруса.

В воздуховодах, идущих на первый ярус горелок необходимо будет разместить расходомерные устройства, поменять местами существующие клапаны установив их после расходомерных устройств. Реконструировать переходные участки перед горелками.

Ниже на рисунке красным цветом показаны участки, подлежащие реконструкции.

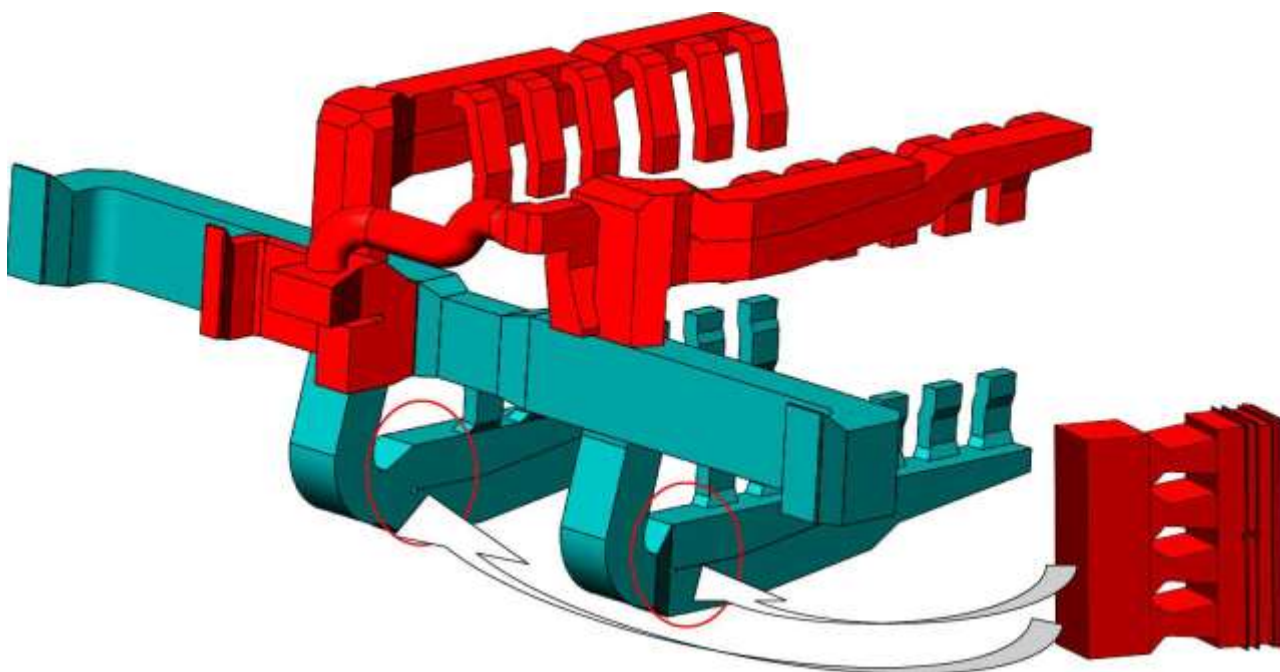


Рис 13. Воздуховоды горячего воздуха. Тракт «В2».

2.8.3 Воздуховоды горячего воздуха к мельницам. Тракт «В1»

Воздуховоды горячего воздуха к мельницам. Тракт «В1» принят в проекте по чертежу № 221294. Тракт частично претерпевает изменения. На рисунке красным цветом показаны участки подлежащие реконструкции.

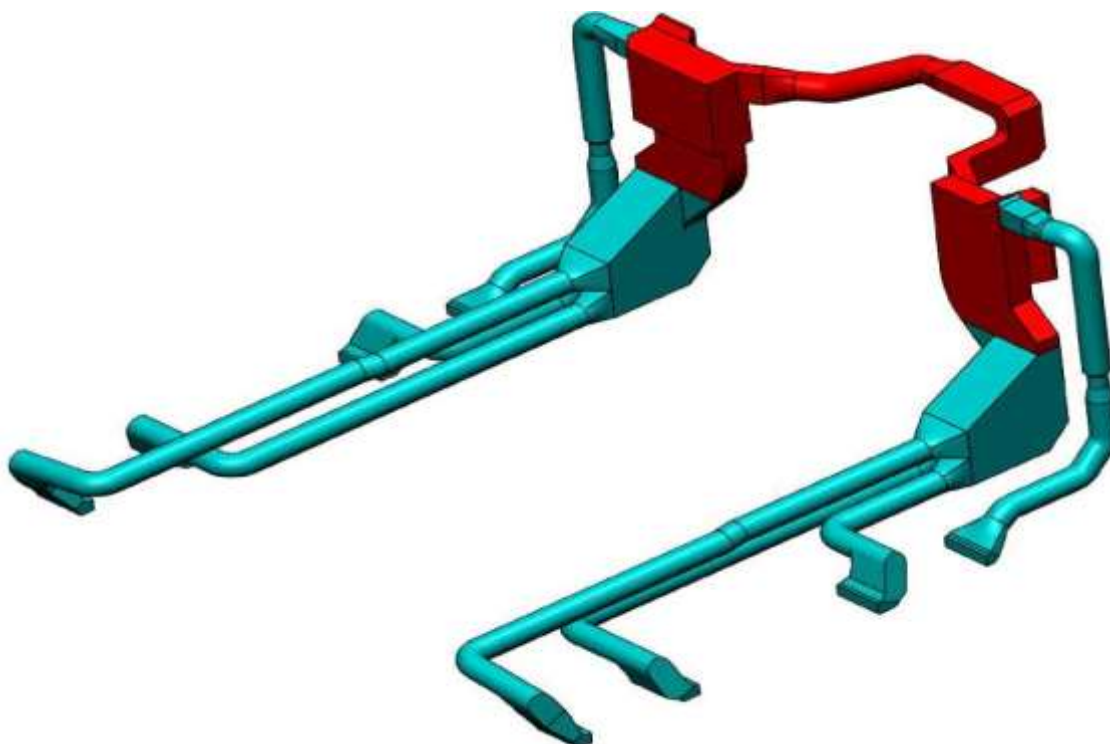


Рис 14. Воздуховоды горячего воздуха к мельницам. Тракт «В1».

2.8.4 Воздуховоды горячего воздуха на всас дутьевых вентиляторов. Тракт «Е3»

Выполняется демонтаж. Демонтируемый участок выделен красным цветом на рисунке

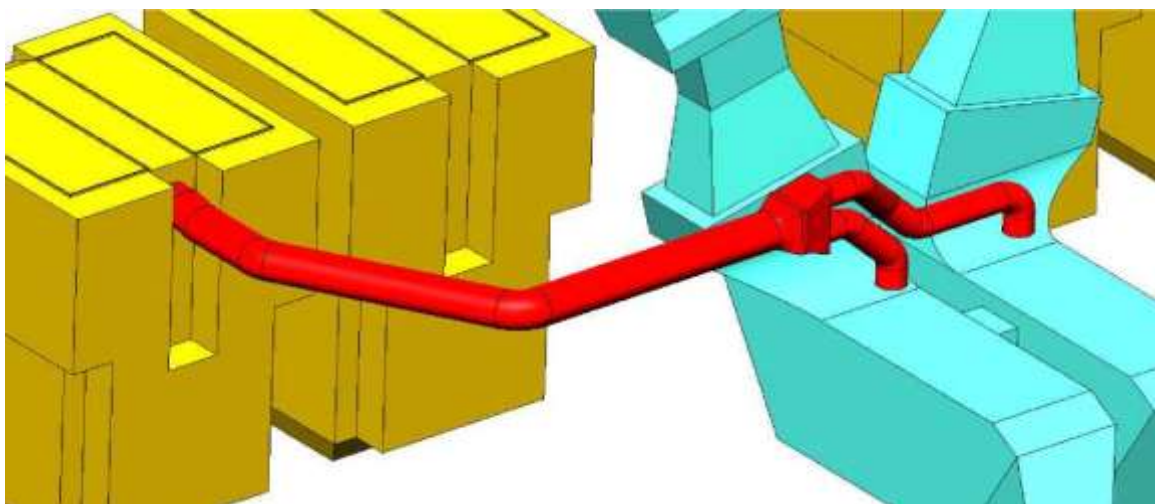


Рис 15. Воздуховоды горячего воздуха на всас дутьевых вентиляторов. Тракт «Е3»

2.8.5 Рециркуляция во вторичный воздух. Тракт «Е2».



Рис 16. Рециркуляция во вторичный воздух. Тракт «Е2».

2.8.6 Рециркуляция в первичный воздух. Тракт «Е1».

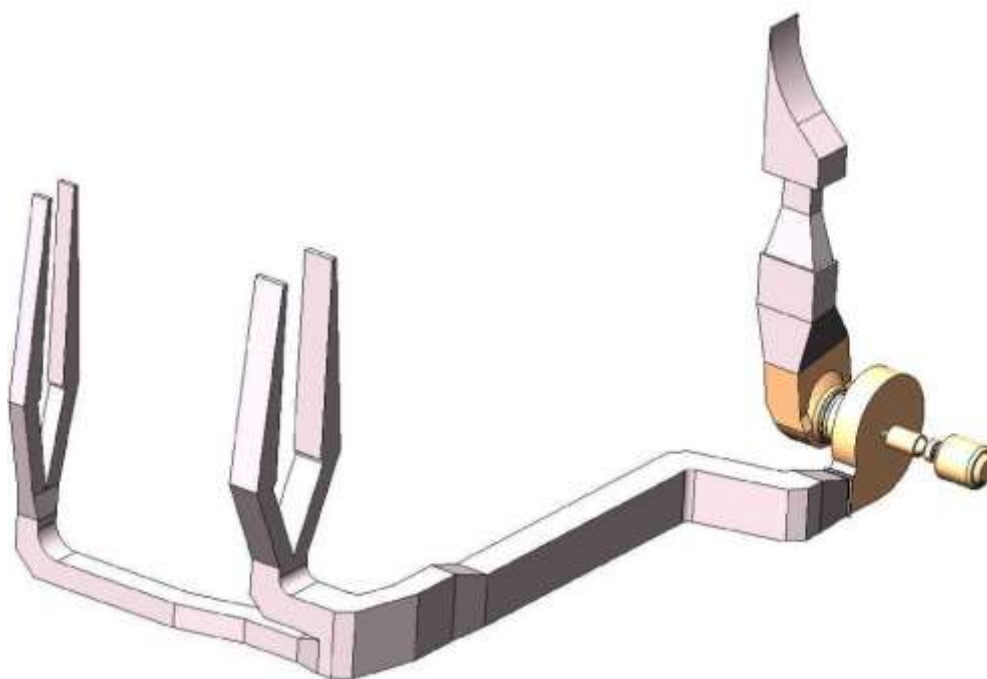


Рис 17. Рециркуляция в первичный воздух. Тракт «Е1».

2.8.7 Вновь монтируемые тракты воздухопроводов

Для подачи третичного воздуха с обеспечением необходимой скорости на выходе из сопел OFA будет осуществлён отбор горячего воздуха из перемычки первичного воздуха между ТВП см. рисунок ниже.

Для подачи воздуха в пристенные сопла осуществлён отбор горячего воздуха из перемычки вторичного воздуха между ТВП см. рисунок ниже

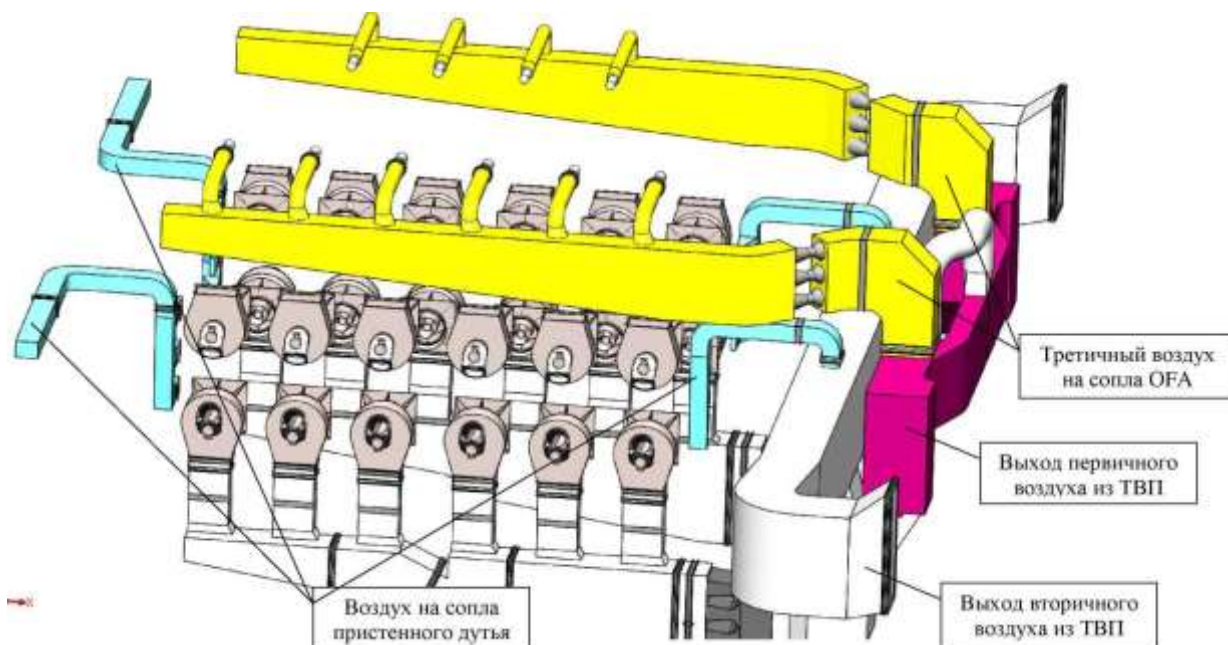


Рис 18. Вновь монтируемые участки трактов воздухопроводов

2.8.8 Реконструкция пылепроводов с пыледелителями.

На рисунке красным цветом показаны участки подлежащие реконструкции.

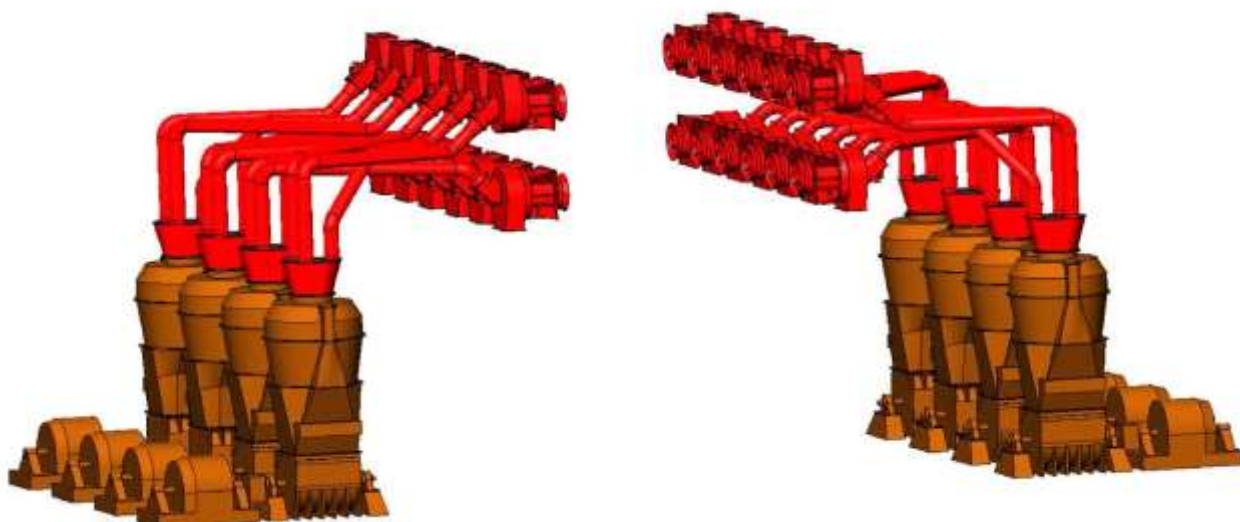


Рис 19. Пылепроводы с пыледелителями

На воздуховодах и пылепроводах устанавливается необходимое количество компенсаторов тепловых расширений, клапанов с МЭО и элементами сочленений. В объем реконструкции входят площадки и лестницы обслуживания третичного дутья, пристенного дутья; необходимые металлоконструкции КВО.

Принципиальная схема ПГВП с реконструированными воздуховодами приведена на рисунке.

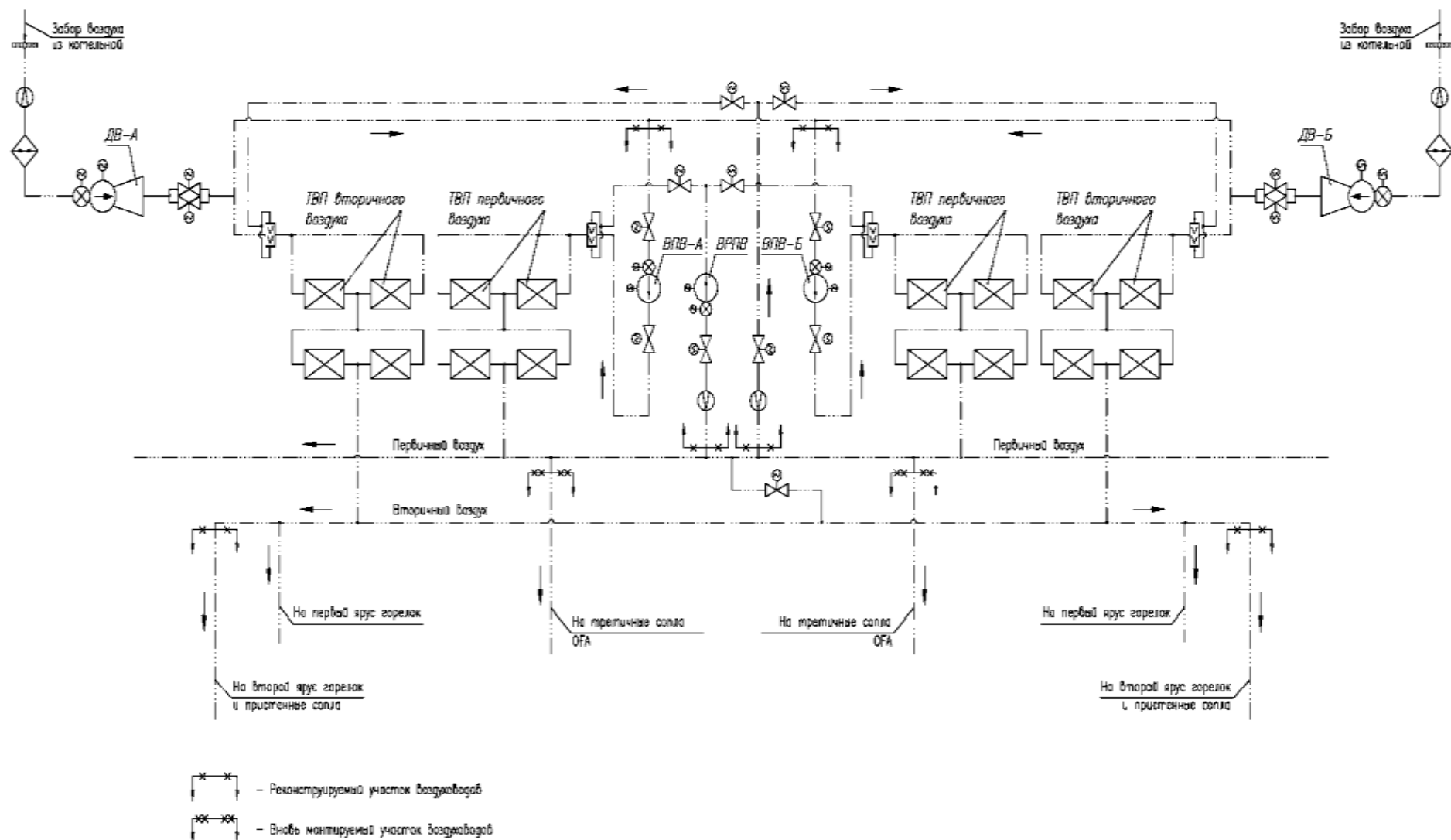


Рис 20. Принципиальная схема ПГВП с реконструированными воздухопроводами

2.9 Технико-экономические и экологические показатели

Основные технико-экономические параметры и их предельные отклонения при нормальных эксплуатационных условиях в установившемся режиме работы котла по данным разработчика техно-рабочего проекта модернизации котла П-57-3М - АО «Подольский машиностроительный завод «ЗиО», должны соответствовать данным представленным в таблице.

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Значения параметров и их отклонения
1	Максимальная длительная паропроизводительность, т/ч	D _{max}	1650
2	Температура первичного пара за котлом, °С	t _{пе}	545±5
3	Давление первичного пара за котлом, кгс/см ²	P _{пе}	255±5
4	Температура питательной воды, °С	t _{пв}	275*
5	Расход вторичного пара, т/ч	D _{вт}	1364*
6	Температура перегрева вторичного пара, °С	t _{вт}	545±5
7	Давление вторичного пара на выходе из котла, МПа	P _{вт}	38*
8	Массовая концентрация NO _x в дымовых газах (при α= 1.4) не более, мг/нм ³ ,	NO _x	600

* - определяется технологической схемой станции;

Показатели работы котла определяются при проведении экспресс испытаний перед проведением реконструкции и должны быть не хуже после проведения реконструкции.

2.10 Станционные трубопроводы в главном корпусе

Тепловая схема станции выполнена в блочном исполнении. В тепловую схему каждого блока входит следующее оборудование и системы:

- Котлоагрегат
- Турбоустановка, включая конденсатор, систему регенерации и прочие системы
- Питательные насосы с турбоприводами
- Блочная обессоливающая установка

Общими трубопроводами для всех блоков являются:

- Коллекторы обессоленной воды
- Коллектор пара 1,3Мпа 375°С на собственные нужды
- Коллектора сетевой воды
- Коллектор подачи воздуха к эрлифтам

Настоящий проект не вносит изменений в схему общестанционных трубопроводов. Изменения коснутся только трубопроводов в пределах котла и вспомогательных трубопроводов в пределах котельной ячейки блоков ст. №3-8.

В связи с установкой новой поверхности нагрева - двухсветного экрана, на всех шести котлах предусматриваются дополнительные трубопроводы переброса нагреваемой среды: НРЧ II – двухсветный экран и трубопровод двухсветный экран - СРЧ I.

Реконструкции подлежат также трубопроводы пара и мазута в пределах обвязки растопочных форсунок горелок. Собственно паромазутное кольцо котлов остается неизменным.

В период модернизации котлов замене подлежат вентиляторы первичного воздуха и вентилятор рециркуляции первичного воздуха. Данные вентиляторы имеют ходовую часть оснащенную жидкой смазкой. Маслосистема выполненной в виде масляной ванны расположенной в корпусе ходовой части. Охлаждение маслосистемы осуществляется посредством змеевика смонтированного в корпусе ходовой части. По змеевику циркулирует охлаждающая вода, подводимая с одной стороны корпуса подшипников. Расход охлаждающей воды составляет примерно 0,5-0,75 м³/ч на вентилятор, температура воды на входе в змеевик не должна превышать 25°С. Поскольку охлаждение маслосистемы имелось и на существующих тягодутьевых машинах, имеющиеся трубопроводы охлаждающей воды подлежат только перетрассировке в местах подвода к механизмам.

Решения планируется реализовать на всех шести энергоблоках ст. №3-8. В виду возможных различий каждого энергоблока, объемы работ по реконструкции вспомогательных трубопроводов могут незначительно отличаться и уточняются при рабочем проектировании.

Для осуществления контроля факела в топке модернизированного котла, горелочные устройства котла оснащаются датчиками общего факела по типу «Факел-012» и датчиками факела горелок по типу ФДСА-04М – ООО «НПП «Прома», а также запальными устройствами по типу СЭГ.ДЗУ – ООО «СибЭнергоГруп». Данные устройства предполагают подвод к ним охлаждающего воздуха.

Классы чистоты сжатого воздуха по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016 должны соответствовать ИСО 8573-1:2010:

- По твердым частицам – 2 класс
- По влажности – 6 класс
- По общему содержанию масел – 2 класс

Воздух к вновь устанавливаемым устройствам подводится по трубопроводам сжатого воздуха двух параметров:

- Для охлаждения датчиков контроля факела Ризб.=10кПа, температура 20-40°C, суммарный расход 400 нм³/ч
- Дуговое запальное устройство Ризб.=500кПа, температура 20-60°C, суммарный расход 640-960 нм³/ч

Вновь монтируемые трубопроводы подключаются к имеющимся трубопроводам сжатого воздуха ф 89мм котлов ст. №3-8, которые в свою очередь берут начало от общестанционного трубопровода сжатого воздуха ф219мм, расположенного в котельном отделении на отм. +6.000м между рядами Б-В.

Сжатый воздух давлением Ризб=8кгс/см² подается в котельный цех от общестанционной компрессорной станции. В компрессорной установлены четыре компрессора и один компрессор ВВ-50-8. Производительность каждого компрессора 3000м³/ч.

Поскольку на охлаждения датчиков контроля факела и дуговое запальное устройство требуется подача воздуха более низких параметров, вновь монтируемые трубопроводы оснащаются необходимой запорной, регулирующей и предохранительной арматурой.

Для обеспечения требуемой чистоты сжатого воздуха, подаваемого на датчики контроля и дуговое запальное устройство, на трубопроводах устанавливаются магистральные фильтры, обеспечивающие соответствующий класс очистки.

2.11 Механизация ремонтных работ

Для выполнения работ по модернизации котлов и в последующем их ремонтов в главном корпусе Экибастузской ГРЭС-1 используется существующее грузоподъемное оборудование.

Капитальные, расширенные текущие и текущие ремонтные работы крупногабаритного оборудования выполняются на площадке ГРЭС-1 силами и средствами специализированных подрядных организаций.

В котельном отделении, установленное оборудование, обслуживается мостовым краном котельного отделения грузоподъемностью 50/10т. Пролет моста крана - 47,5м, уровень головки рельса +66,000м.

Ремонт трубчатого воздухоподогревателя осуществляется также с применением установленных в отделении мостовых кранов грузоподъемностью 30/5 т.

Углеразмольное оборудование (ММТ) обслуживается мостовыми кранами грузоподъемностью 30/5 т.

Обслуживание и ремонт тягодутьевого оборудования производится с помощью существующих мостовых кранов грузоподъемностью 30/5 т.

Спиральные корпуса (улитки) и корпуса ходовых частей, вновь устанавливаемых тягодутьевых механизмов (ВПВ и ВРПВ), выполняются разъемными для возможности выема роторов вентиляторов, замены подшипников и ремонта рабочих колес. В корпусах улит предусматриваются люки (дверцы) для доступа внутрь механизмов.

Компоновка тягодутьевых машин и газоходов обеспечивает габарит проноса их комплектующих частей.

Кроме того в отделении установлены тельферы грузоподъемностью 3,2т для обслуживания питателей сырого угля, турбовоздухонагревателей (ВУМ)

Для транспортировки грузов по отм. 0,000 с помощью напольного транспорта, автотранспорта транспорта, предусмотрен проезд вдоль ряда «В» с привязкой 4200мм в сторону ряда «Г». Вертикальный габарит проезда +5,400м

Дополнительных средств механизации ремонтных работ, помимо уже существующих, настоящим проектом не предусматривается.

2.12 Применение малоотходных и безотходных технологий, повторное использование тепла и стоков.

Настоящий проект направлен на внедрение малоотходных и ресурсосберегающих технологий. В задачи данных технологий входит создание производства с минимальным количеством отходов, оказывающих вредные воздействия на окружающую среду.

Мероприятия данного проекта позволяют создать процесс эффективного сжигания твердого топлива, при котором происходит:

- а) снижение образования окислов азота (NO_x)
- б) уменьшение шлакования экранов топки
- в) повышение устойчивости горения

Достигается это комплексом конструктивных решений:

- конструкцией низкоэмиссионных вихревых пылеугольных горелок
- двухъярусным размещением пылеугольных горелок на боковых стенах топочной камеры, расположенных по встречной схеме

- организацией пристенного дутья вдоль фронтальной и задней стенок в районе установки основных горелок;
- поярусную схему подключения мельниц к основным горелкам
- установку над горелками воздушных сопел третичного дутья (OFA) встречно для дожигания продуктов неполного сгорания в верхней части топки.

Снижение окислов азота в данных предложениях достигается за счет применения следующих технологических мероприятий:

- применения системы двухступенчатого сжигания. Топливо сжигается при избытке воздуха в горелках $\alpha_{\Gamma}=0,8...0,9$. Для дожигания топлива выше зоны горелок подается третичный воздух в количестве 17% от BPVo.
- установки низкоэмиссионных турбулентных горелок с низким выходом оксидов азота. В конструкции горелок используется принцип двухступенчатого сжигания топлива в пределах факела каждой отдельной горелки (горизонтальная стадийность). Вторичный воздух делится на два потока с разными параметрами крутки. Внутренний поток закручивается и служит для стабилизации факела. Наружный канал имеет больший параметр крутки, и часть воздуха отрывается от основного потока пыли на начальном участке факела в зоне выхода и воспламенения летучих веществ. Первичное горение происходит с коэффициентом избытка воздуха ниже единицы. Недостаток воздуха в этой зоне способствует превращению азота, содержащегося в топливе, в молекулярный.
- Уменьшение шлакования экранов топки достигается за счет растягивания зоны горения топлива. Реализуется это путем подачи части воздуха выше горелок второго яруса в сопла третичного воздуха. В этих условиях зона активного горения растягивается по высоте, вследствие чего в ней снижается уровень температур газов и, как следствие, уменьшается возможность шлакования экранов. Установка сопел пристенного дутья дополнительно защищает фронтальную и тыловую стенки в области 1-го и 2-го яруса горелок.

Проблема устойчивости горения возникает при сниженных нагрузках работы котла из-за уменьшения температуры факела.

Повышения устойчивости горения при этих нагрузках можно достичь путем концентрации факела горения и повышения за счет этого температурного уровня факела.

Той же цели будет служить отключение мельниц при сниженных нагрузках, подающих пыль в горелки второго яруса. Количество мельниц, которые следует отключить, будет определено в пуско-наладочный период.

Повышению устойчивости горения также способствует конструкция горелки. При сниженных нагрузках можно перераспределить воздух между каналами вторичного воздуха за счет чего воздух может быть приближен или отдален от пылевоздушного потока.

Реализации малоотходных и ресурсосберегающих технологий способствует применение нового физически не изношенного оборудования с высоким уровнем коэффициента полезного действия. В проекте предусмотрена замена тягодутьевых машин – вентиляторов первичного воздуха и вентиляторов рециркуляции первичного воздуха. При изготовлении данных механизмов заводы-изготовители должны руководствоваться требованиями, разработанными АО «Подольский машиностроительный завод» (АО «ЗИО») – автором модернизации котла. В документах «Техническими требованиями к вентилятору рециркуляции первичного воздуха (ВРПВ) для котла П-57-3М» №170.20.005 РР и «Техническими требованиями к вентилятору первичного воздуха (ВПВ) для котла П-57-3М» №170.20.006 РР указано, что расчетные параметры данных механизмов должны располагаться в зоне максимального КПД аэродинамической характеристики машины или предельно близко к ней.

2.13 Вредные выбросы в атмосферу и технические решения по их сокращению

Загрязнение атмосферного воздуха осуществляется при следующих технологических процессах, проводимых на Экибастузской ГРЭС-1: выработка электроэнергии, прием и хранение топлива, работа сварочных, металлообрабатывающих и резательных станков, обжиг, пропитка и сушка обмоток электродвигателей и др.

Основными источниками загрязнения являются энергетические котлы, выбросы от которых составляют около 99% всех выбросов Экибастузской ГРЭС-1. С дымовыми газами в атмосферный воздух выбрасываются следующие загрязняющие вещества: азота (IV) диоксид, азот (II) оксид, сера диоксид, углерод оксид, пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния (20-70%).

Очистка дымовых газов энергетических котлов ЭГРЭС-1 от твердых составляющих проходят в электрофильтрах. На станции эксплуатируются электрофильтры фирмы "Альстом Пауэр Ставан" (котлоагрегаты ст. №№ 2, 7-8) и электрофильтры фирмы "Lodge Cottrell" (котлоагрегаты ст. №№ 3-6). Степень золоулавливания данного оборудования составляет 99,3-99,6%.

Настоящий проект направлен на снижение в уходящих газах котлов окислов азота. Данное загрязняющее вещество имеющимися системами газоочистки не улавливается.

Достигается снижение окислов азота в уходящих газах за счет реализации следующих мероприятий:

– применения системы двухступенчатого сжигания. Основная часть топлива ~ 90% сжигается при избытке воздуха $\alpha_T = 0,8 \dots 0,9$ в основных горелках. Для дожигания топлива выше зоны горелок подается третичный воздух в количестве 17% от BPV^0 .

– установки низкоэмиссионных турбулентных горелок с низким выходом оксидов азота. В конструкции горелок используется принцип двухступенчатого сжигания топлива в пределах факела каждой отдельной горелки (горизонтальная стадийность). Вторичный воздух делится на два потока с разными параметрами крутки. Внутренний поток закручивается и служит для стабилизации факела. Наружный канал имеет больший параметр крутки, и часть воздуха отрывается от основного потока пыли на начальном участке факела в зоне выхода и воспламенения летучих веществ. Первичное горение происходит с коэффициентом избытка воздуха ниже единицы. Недостаток воздуха в этой зоне способствует превращению азота, содержащегося в топливе, в молекулярный.

2.14 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

Технологический процесс производства электрической и тепловой энергии относится к производствам повышенной опасности. Основное оборудование ГРЭС, а также трубопроводы пара и горячей воды работают под давлением до 255 кгс/см², при этом температура рабочих сред может достигать температуры 545°C.

Из опубликованных в Российских источниках («Инженерные изыскания и обследование зданий. Специальное строительство» ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2013г, «Молодой ученый» Международный научный журнал №42(228)/2018) материалов следует, что за последние несколько десятилетий в главных корпусах ТЭС произошло более тридцати крупных аварий с выходом из строя основного оборудования.

При этом порядка 92% крупных аварий вызваны отказами в работе оборудования и лишь 8% вызваны другими причинами из них: 69,6% сопровождались пожарами; 7,4% взрывами; 14,8% выбросами горячей воды; 7,4% выбросами пара. На долю аварий, произошедших в главных корпусах, приходится 62,9% гидротехнические сооружения 18,5% электротехнические сооружения

18,6%. Как видим, большинство аварий происходит в главных корпусах ТЭЦ из них, в котельных отделениях — 18,5% и в машинных залах 44,4%.

Поскольку настоящий проект реализуется в границах котельной установки, и не затрагивает турбинное и общестанционное оборудование, то и оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению рассматриваются применительно к котельному оборудованию и только в объемах выполняемой модернизации. Данные мероприятия должны работать в комплексе с уже выполненными на станции техническими решениями, направленными на безаварийную работу, а монтаж оборудования и его эксплуатация, должны осуществляться в строгом соответствии с действующими нормами, правилами и инструкциями.

Основными причинами, способствующими возникновению аварий на оборудовании и трубопроводах работающих под давлением являются:

- наличие арматуры, фасонных частей, т.е. мест с усложненной технологией проведения строительно-монтажных работ, ухудшенным контролем качества сварных швов, повышенной концентрацией напряжений;
- сложная пространственная конструкция трубопроводов, испытывающая значительные переменные температурные и динамические нагрузки;
- дефекты изготовления оборудования;
- несоответствие характеристик применяемых материалов тем рабочим средам в которых они эксплуатируются;
- ошибки монтажа;
- недостаточно качественный диагностический контроль и несвоевременное выполнение ремонтных работ по обеспечению герметичности трубопровода;
- недостаточная профессиональная подготовка производственного персонала.

При проектировании собственно котла котельно-вспомогательного оборудования и трубопроводов в настоящем проекте предусмотрены определенные инженерно-технические мероприятия, относящиеся как непосредственно к области предупреждения аварийных ситуаций, так и режиму безопасности труда персонала.

- 1 Все модернизируемые элементы котла удовлетворяют требованиям действующих законодательств, правил промышленной и пожарной безопасности, нормативно-технических стандартов, распространяющихся на котельное оборудование, включая, но не ограничиваясь:
Федеральный закон № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116 ФЗ. (с изменениями от 7 августа 2000 г., 10 января 2003 г., 22 августа 2004 г., 9 мая 2005 г., 18

- декабря 2006г., 30 декабря 2008 г., 27 декабря 2009 г., 23, 27 июля 2010 г., 1, 18, 19 июля, 28, 30 ноября 2011 г.);
- а. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013);
 - б. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011);
- 2 Для изготовления элементов котла и трубопроводов работающих под давлением в соответствии с действующими нормативами и правилами применяются следующие марки сталей:
 - а. Для изготовления элементов котла и стационарных трубопроводов, работающих при температурах до 450°C для трубопроводов и коллекторов, до 500°C для поверхностей нагрева котла применяется углеродистая сталь марки 20;
 - б. Для изготовления элементов котла, работающих при температурах до 585°C, применяется хромомолибденованадиевая сталь марки 12Х1МФ и сталь марки 15Х1М1Ф.;
 - 3 Опорно-подвесная система трубопроводов рассчитана на восприятие всех нагружающих факторов;
 - 4 Трубопроводы оснащены в необходимом объеме запорной арматурой;
 - 5 Расположение арматуры на трубопроводах предусмотрено в местах, удобных для управления, технического обслуживания и ремонта.
 - 6 Трубопроводная арматура, приборы контроля и измерений снабжены в стационарными площадками обслуживания, лестницами, переходными мостиками;
 - 7 Для заполнения, опорожнения и предотвращения гидроударов оборудование и трубопроводы снабжены воздушниками и дренажами;
 - 8 Для защиты от повышения давления сверх допустимого на котле установлены предохранительные клапана. Сброс избыточного давления от предохранительных клапанов производится в атмосферу в места недоступные для обслуживающего персонала, за пределами главного корпуса;
 - 9 Устанавливаемое оборудование, снабженно защитными устройствами и системами, автоматическим управлением и регулированием, а также иными техническими средствами, предупреждающими возникновение и развитие аварийных ситуаций;
 - 10 Для предотвращения разливов и возгорания мазута все маслопроводы выполняются с применением бесшовных стальных труб и только стальной арматуры
 - 11 Горячие поверхности оборудования и трубопроводов покрываются тепловой изоляцией;

- 12 Для защиты от травматизма предусмотрено ограждение самонесущего типа для муфт, а также любых других вращающихся частей вновь устанавливаемых вентиляторов. Незакрытые кожухом части вращающегося вала не должны превышать 10 мм.
- 13 Уровень звукового давления от вновь устанавливаемых вентиляторов и их комплектующего оборудования (измеренного на расстоянии 1 м) должен быть < 80 дБа(А).
- 14 Вновь устанавливаемые вентиляторы оснащаются необходимыми штуцерами для проведения гарантийных испытаний. Необходимость установки определяет Поставщик вентилятора.
- 15 От случайного самопроизвольного разворота рабочего колеса при ремонтных работах в конструкции вентиляторов должно быть предусмотрено устройство для затормаживания вала машины.
- 16 Климатическое исполнение вновь устанавливаемых вентиляторов - УЗ.1 по ГОСТ 15150-69 (для эксплуатации в нерегулярно отапливаемых помещениях с естественной вентиляцией в районе с умеренным климатом: значения температур воздуха при эксплуатации от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$).
- 17 Вновь устанавливаемые вентиляторы должны соответствовать следующим требованиям к надежности:
 - a. Установленная безотказная наработка - не менее 6500 часов
 - b. Срок службы до планового текущего ремонта - не менее 16 000 часов
 - c. Срок службы до капитального ремонта - не менее 6 лет
 - d. Средний срок службы - не менее 30 лет.

[illegible]

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства. Работа строительной техники.

Выброс загрязняющих веществ одним автомобилем данной группы в день при движении и работы на территории предприятия М1, [12]:

$$M_1 = M_1 \times L_1 + 1,3 \times M_1 \times L_{1n} + M_{xx} \times T_{xs}, \text{ г}$$

где: M_1 - пробеговый выброс вещества автомобилем при движении по территории предприятия, г/км;

L_1 - пробег автомобиля без нагрузки по территории предприятия, км/день;

1,3 - коэффициент увеличения выбросов при движении с нагрузкой;

L_{1n} - пробег автомобиля с нагрузкой по территории предприятия, км/день;

M_{xx} - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

T_{xs} - суммарное время работы двигателя на холостом ходу в день, мин.

Максимальный разовый выброс от 1 автомобиля данной группы рассчитывается по формуле [12]:

$$M_2 = M_1 \times L_2 + 1,3 \times M_1 \times L_{2n} + M_{xx} \times T_{xm}, \text{ г/30 мин}$$

где: L_2 - максимальный пробег автомобиля без нагрузки по территории предприятия за 30 мин, км;

L_{2n} - максимальный пробег автомобиля с нагрузкой по территории предприятия за 30 мин, км;

T_{xm} - максимальное время работы двигателя на холостом ходу за 30 мин, мин.

Валовый выброс вещества автомобилями данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле [12]:

$$M = A \times M_1 \times N_k \times D_n \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: A - коэффициент выпуска (выезда);

N_k - общее количество автомобилей данной группы;

D_n - количество рабочих дней в расчетном периоде (теплый, переходный, холодный), дн.

(согласно проекту время работы автотранспорта на объекте 240 дн.).

$$A = N_{kb} / N_k$$

где: N_{kb} - среднее за расчетный период количество автомобилей k-группы, выезжающих в течение суток со стоянки

Максимальный разовый выброс от автомобилей данной группы рассчитывается по формуле [12]:

$$G = M_2 \times N_{k1} / 1800, \text{ т/год}$$

где: N_{k1} - наибольшее количество автомобилей данной группы, работающих в течение получаса;

При определении выбросов оксидов азота (M_{NOx}) в пересчете на NO_2 для всех видов технологических процессов и транспортных средств разделяются на составляющие: оксид азота и диоксид азота. Мощность выброса диоксида азота (M_{NO2}) оксида азота (M_{NO}) из источника с учетом коэффициента трансформации оксидов азота в атмосфере (α_N): $M_{NO2} = \alpha_N \times M_{NOx}$; $M_{NO} = 0,65 \times (1 - \alpha_N) \times M_{NOx}$

Коэффициенты трансформации в общем случае принимаются на уровне максимальной установленной трансформации, т.е. 0,8 - для NO_2 и 0,13 - для NO от NOx

Таблица 1

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	N _k	N _{кв}	N _{ki}	L ₁	L ₂	T _{xs}	T _{xm}	D _p	A	L _{1n}	L _{2n}	M _{xx}	M ₁	M1	M2	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
Работа автотранспорта в летний период																								
600101	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (от 5 до 8 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	90	1,00	5,0	1,0	0,6	3,5	36,5	12,3	NO _x		0,006833	0,003285				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,005467	0,002628				
																	Азот (II) оксид	0304	0,000888	0,000427				
																	0,35	0,9	13,3	5,1	Керосин	2732	0,002844	0,001197
																	0,09	0,45	4,95	1,710	Сера диоксид	0330	0,000950	0,000446
																	0,03	0,25	2,4	0,75	Углерод	0328	0,000417	0,000212
																	2,8	5,1	91,7	37,18	Углерод оксид	0337	0,020656	0,008253
600102	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (от 8 до 16 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	90	1,00	5,0	1,0	1,0	4,0	48,0	17,2	NO _x		0,009556	0,004320				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,007644	0,003456				
																	Азот (II) оксид	0304	0,001242	0,000562				
																	0,45	1,0	16,0	6,3	Керосин	2732	0,003500	0,001440
																	0,10	0,54	5,78	1,972	Сера диоксид	0330	0,001096	0,000520
																	0,04	0,30	2,9	0,94	Углерод	0328	0,000522	0,000261
																	2,9	6,1	100,7	39,98	Углерод оксид	0337	0,022211	0,009063
600103	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (свыше 16 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	90	1,00	5,0	1,0	1,0	4,5	51,5	18,1	NO _x		0,010056	0,004635				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,008044	0,003708				
																	Азот (II) оксид	0304	0,001307	0,000603				
																	0,45	1,1	16,7	6,5	Керосин	2732	0,003600	0,001503
																	0,10	0,78	7,46	2,404	Сера диоксид	0330	0,001336	0,000671
																	0,04	0,40	3,6	1,12	Углерод	0328	0,000622	0,000324
																	2,9	7,5	110,5	42,50	Углерод оксид	0337	0,023611	0,009945
Работа автотранспорта в переходный период																								
600101	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (от 5 до 8 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	185	1,00	5,0	1,0	0,6	3,5	36,5	12,3	NO _x		0,006833	0,006753				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,005467	0,005402				
																	Азот (II) оксид	0304	0,000888	0,000878				
																	0,35	1,0	13,9	5,3	Керосин	2732	0,002934	0,002577
																	0,09	0,50	5,33	1,807	Сера диоксид	0330	0,001004	0,000986
																	0,03	0,32	2,8	0,87	Углерод	0328	0,000482	0,000519
																	2,8	5,6	95,1	38,04	Углерод оксид	0337	0,021136	0,017586
600102	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (от 8 до 16 тонн)	1	1	1	0,5	0,5	20	10	185	1,00	5,0	1,0	1,0	4,0	48,0	17,2	NO _x		0,009556	0,008880				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,007644	0,007104				
																	Азот (II) оксид	0304	0,001242	0,001154				
													0,45	1,1	16,6	6,4	Керосин	2732	0,003580	0,003064				

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	N _к	N _{кв}	N _{ки}	L ₁	L ₂	T _{xs}	T _{xm}	D _p	A	L _{1n}	L _{2n}	M _{xx}	M ₁	M1	M2	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
													0,10	0,60	6,22	2,085	Сера диоксид	0330	0,001159	0,001151				
													0,04	0,36	3,3	1,05	Углерод	0328	0,000582	0,000614				
													2,9	6,7	104,6	40,99	Углерод оксид	0337	0,022771	0,019355				
600103	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (свыше 16 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	185	1,00	5,0	1,0	1,0	4,5	51,5	18,1	NO _x		0,010056	0,009528				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,008044	0,007622				
																	Азот (II) оксид	0304	0,001307	0,001239				
																	0,45	1,2	17,2	6,6	Керосин	2732	0,003670	0,003180
																	0,10	0,87	8,11	2,571	Сера диоксид	0330	0,001429	0,001501
																	0,04	0,45	4,0	1,21	Углерод	0328	0,000672	0,000731
																	2,9	8,4	116,6	44,07	Углерод оксид	0337	0,024481	0,021569
Работа автотранспорта в холодный период																								
600101	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (от 5 до 8 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	90	1,00	5,0	1,0	0,6	3,5	36,5	12,3	NO _x		0,006833	0,003285				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,005467	0,002628				
																	Азот (II) оксид	0304	0,000888	0,000427				
																	0,35	0,9	13,3	5,1	Керосин	2732	0,002844	0,001197
																	0,09	0,45	4,95	1,710	Сера диоксид	0330	0,000950	0,000446
																	0,03	0,25	2,4	0,75	Углерод	0328	0,000417	0,000212
																	2,8	5,1	91,7	37,18	Углерод оксид	0337	0,020656	0,008253
600102	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (от 8 до 16 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	90	1,00	5,0	1,0	1,0	4,0	48,00	17,20	NO _x		0,009556	0,004320				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,007644	0,003456				
																	Азот (II) оксид	0304	0,001242	0,000562				
																	0,45	1,0	16,00	6,300	Керосин	2732	0,003500	0,001440
																	0,10	0,54	5,78	1,972	Сера диоксид	0330	0,001096	0,000520
																	0,04	0,3	2,90	0,940	Углерод	0328	0,000522	0,000261
																	2,9	6,1	100,7	40,0	Углерод оксид	0337	0,022211	0,009063
600103	Автотранспорт и спец.техника на участке работ (свыше 16 тонн)	1	1	1	0,50	0,50	20,0	10,0	90	1,00	5,0	1,0	1,0	4,5	51,50	18,10	NO _x		0,010056	0,004635				
																	Азота (IV) диоксид	0301	0,008044	0,003708				
																	Азот (II) оксид	0304	0,001307	0,000603				
																	0,45	1,1	16,70	6,480	Керосин	2732	0,003600	0,001503
																	0,10	0,78	7,46	2,404	Сера диоксид	0330	0,001336	0,000671
																	0,04	0,4	3,60	1,120	Углерод	0328	0,000622	0,000324
																	2,9	7,5	110,5	42,5	Углерод оксид	0337	0,023611	0,009945
Площадка проведения СМР		3 ед.							365 дн.								Азота (IV) диоксид	0301	0,0080440	0,0397120				
																	Азот (II) оксид	0304	0,0013070	0,0064530				
																	Керосин	2732	0,0036700	0,0171010				
																	Сера диоксид	0330	0,0014290	0,0069110				
																	Углерод	0328	0,0006720	0,0034570				
																	Углерод оксид	0337	0,0244810	0,1130320				
6001																								
Итого:																			0,1866660					

Количество твердых частиц, выделившихся при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпке пылящих материалов [Л.14, п.11]:

$$M_{np.} = [(k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times k_8 \times k_9 \times B' \times G_{\text{qac}} \times 10^6) / 3600] \times (1-\eta), \text{ r/c}, (3.1.1)$$

$$G_{\text{пр.}} = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times k_8 \times k_9 \times B' \times G_{\text{год}} \times (1-\eta), \text{ т/год}, (3.1.2)$$

где

- k_1 - весовая доля пылевой фракции в материале (табл. 3.1.1);
- k_2 - доля пыли, переходящей в аэрозоль, с размером частиц 0-50 мкм по отношению к массе материала (табл. 3.1.1);
- k_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (табл. 3.1.2) ($k_3=1,4$, т.к. работы проводятся на открытом пространстве $w_{cp}=5-7\text{ м/с}$);
- k_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 3.1.3);
- k_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала (табл. 3.1.4);
- k_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала (табл. 3.1.5);
- k_8 - поправочный коэффициент для различных материалов, в зависимости от типа грейфера (табл. 3.1.6);
- k_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке грейфера ($k_9=0,2$ при $B \leq 10\text{ т}$, $k_9=0,1$ при $B \geq 10\text{ т}$);
- B' - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 3.1.7);
- $G_{\text{час}}$ - производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала, т/час;
- $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год;
- η - эффективность средств пылеподавления, в долях единиц (табл. 3.1.8).

Таблица 2

[illegible]

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства. Погрузочно-разгрузочные работы с инертными материалами

Количество твердых частиц, выделившихся при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпке пылящих материалов [11]:

$$M_{пр.} = [(k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times k_8 \times k_9 \times B' \times G_{час} \times 10^6) / 3600] \times (1-\eta), \text{ г/с,}$$

$$G_{пр.} = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times k_8 \times k_9 \times B' \times G_{год} \times (1-\eta), \text{ т/год,}$$

- где: k_1 - весовая доля пылевой фракции в материале (табл. 3.1.1);
 k_2 - доля пыли, переходящей в аэрозоль, с размером частиц 0-50 мкм по отношению к массе материала (табл. 3.1.1);
 k_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (табл. 3.1.2) ($k_3=1,4$);
 k_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 3.1.3);
 k_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала (табл. 3.1.4);
 k_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала (табл. 3.1.5);
 k_8 - поправочный коэффициент для различных материалов, в зависимости от типа грейфера (табл. 3.1.6);
 k_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке грейфера ($k_9=0,2$ при $B \leq 10\text{т}$, $k_9=0,1$ при $B \geq 10\text{т}$);
 B' - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 3.1.7);
 $G_{час}$ - производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала, т/час;
 $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год;
 η - эффективность средств пылеподавления, в долях единиц (табл. 3.1.8).

$$M_{сд} = k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times S, \text{ г/с,}$$

- где: k_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складироваемого материала, м^2 ;
 S - поверхность пыления в плане, м^2 ;
 q' - унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $\text{г/м}^2 \times \text{с}$ (табл. 3.1.1);

$$G_{сд} = 0,0864 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times S \times [365 - (T_{сн} + T_{д})] \times (1-\eta), \text{ т/год,}$$

- где: $T_{сн}$ - количество дней с устойчивым снежным покровом (116 дней);
 $T_{д}$ - количество дней с осадками в виде дождя (30 дней).

Таблица 3

Источник выброса (выделен ия)	Материал	Процесс	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	q	S	B'	$G_{год}, \text{ т/год}$	Загрязняющее вещество	Код	$M, \text{ г/с}$	$G, \text{ т/год}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21
600105	Песок природный	Разгрузка на участок СМР с автотранспорта	0,05	0,03	1,2	1,0	0,7		0,8	1,0	0,1			0,7	38,319	Пыль неорганическая, двуокись кремния (SiO_2)70-20%	2908	0,0000250	0,0027040
		Хранение (временное) на участке работ			1,2	1,0	0,7	1,3	0,8			0,002	20			Пыль неорганическая, двуокись кремния (SiO_2)70-20%	2908	0,0349440	0,6611960

Источник выброса (выделения)	Материал	Процесс	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	q	S	B'	G _{год} , т/год	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21
		Погрузка участок производства работ	0,05	0,03	1,2	1,0	0,7		0,8	1,0	0,1			0,7	38,319	Пыль неорганическая, двуокись кремния (SiO ₂)70-20%	2908	0,0000250	0,0027040
Итого:																Пыль неорганическая, двуокись кремния (SiO ₂)70-20%	2908	0,0349440	0,6666040
600106	Щебень фр. 40-80 мм	Разгрузка на участок СМР с автотранспорта	0,04	0,02	1,2	1,0	0,7		0,5	1,0	0,2			0,7	124,8376	Пыль неорг.SiO2 менее 20%	2909	0,000544	0,0058724
		Хранение (временное) на участке работ			1,2	1,0	0,7	1,3	0,5			0,002	20			Пыль неорг.SiO2 менее 20%	2909	0,021840	0,413248
		Погрузка участок производства работ	0,04	0,02	1,2	1,0	0,7		0,5	1,0	0,2			0,7	124,8376	Пыль неорг.SiO2 менее 20%	2909	0,0005440	0,0058724
6001	Итого:															Пыль неорг.SiO2 мен. 20%	2909	0,0218400	0,4249920

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства. Битумные работы

1. Выбросы загрязняющих веществ при нанесении битума:

$$G_6 = B \times g, \text{ т/год,}$$

где 0,001 - удельный выброс загрязняющего вещества (углеводородов) равный 1 кг на 1 т. битума

B - масса расходуемого материала, т.

$$M_6 = G_6 \times 1000000 / (3600 \times T), \text{ г/с,}$$

где t - время работы в год, час.

Таблица 4

Источник выброса (выделен ия)	Процесс	Марка материала	T, час	B, т	g, кг/т	Загрязняющее вещество	Код	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
600107	Нанесение битума	Битум нефтяной, Мастика битумная	28,4579	0,35	0,001	Углеводороды предельные C12-C19	2754	0,003407	0,000349
6001	Итого по участку проведения СМР:								0,000349

ВСЕГО от операций работы с битумными мастиками и асфальтом:			
Углеводороды предельные C12-C19	2754	0,003407	0,000349
Всего:			0,000349

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства.Сварочные работы и газовая резка металла

1. Выбросы загрязняющих веществ при сварке и наплавки металла [13]:

$$G_{\text{св}} = g \times B / 1000000, \text{ т/год},$$

где g - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества
на 1 кг расходуемых сварочных материалов, г/кг;

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

$$M_{\text{св}} = G_{\text{св}} \times 1000000 / (3600 \times T), \text{ г/с},$$

где t - время работы в год, час.

2. Выброс загрязняющих веществ при газовой резке металла:

$$G_{\text{рез}} = g \times T / 1000000, \text{ т/год},$$

$$M_{\text{рез}} = g / 3600, \text{ г/с},$$

где g - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/ч;

T - время работы в год, ч/год.

Таблица 5

Источник выброса (выделения)	Процесс	Марка сварочного материала	T, час	B, кг	g, г/кг	g, г/ч	Загрязняющее вещество	Код	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
600108	Ручная дуговая сварка штучными электродами	Э-50А, (Аналог АНО-6, 4)	9594,257	7106,8570	14,97	-	Железо (II, III) оксиды	0123	0,003080	0,106390
					1,73		Марганец и его соединения	0143	0,000356	0,012295
		Э-42, Э-42А, Э-46, Э-55, ТМУ-21 (Аналог АНО-27)	6358,5676	4710,050	15,93	-	Железо (II, III) оксиды	0123	0,003278	0,075031
					0,82		Марганец и его соединения	0143	0,000169	0,003862
					1,05		Фтористые неорганические соедин.	0344	0,000216	0,004946
		УОНИ-13/45	74,213204	54,972744	10,69		Железо (II, III) оксиды	0123	0,002201	0,000588
		УОНИ-13/55			0,92		Марганец и его соединения	0143	0,000191	0,000051
					1,40		Пыль неорганическая, (SiO2) 70-20%	2908	0,000288	0,000077
					0,75		Фтористые газообраз. соедин.	0342	0,000153	0,000041
					1,50		Азота (IV) диоксид	0301	0,000307	0,000082
					13,30		Азот (II) оксид	0304	0,000401	0,018663
							Углерод оксид	0337	0,002736	0,000731
600109	Газовая сварка	Пропан-бутановая смесь	12920,881	9571,0228	15,0	-	NO _x		0,003086	0,143565
							Азота (IV) диоксид	0301	0,002469	0,114852
							Азот (II) оксид	0304	0,000401	0,018663
	Ацетилен-кислород пламенем	Ацетилен технич, Кислород	2154,360	17516,6	15,0	-	NO _x		0,033878	0,262748
							Азота (IV) диоксид	0301	0,027102	0,210198
							Азот (II) оксид	0304	0,004404	0,034157
600110	Газовая резка металла	Пост газовой резки металла h 0-5 мм	1154,45	-	-	39,0	NO _x		0,010833	0,045024
							Азота (IV) диоксид	0301	0,008667	0,036019
							Азот (II) оксид	0304	0,001408	0,005853
						1,10	Марганец и его соединения	0143	0,000306	0,001270
						72,9	Железо (II, III) оксиды	0123	0,020250	0,084159
						49,5	Углерод оксид	0337	0,013750	0,057145

Источник выброса (выделения)	Процесс	Марка сварочного материала	T, час	B, кг	g, г/кг	g, г/ч	Загрязняющее вещество	Код	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Проволока СВ-10НМА (аналог Св-0,8Г2С)	38,10	47,629	38,0	-	Железо (II, III) оксиды	0123	0,013194	0,001810
					1,48		Марганец и его соединения	0143	0,000514	0,000070
					0,16		Пыль неорг., (SiO2) 70-20%	2908	0,000056	0,0000076
Площадка проведения СМР				11871,88 кг			Азота (IV) диоксид	0301	0,002469	0,361069
							Азот (II) оксид	0304	0,004404	0,058673
							Железо (II, III) оксиды	0123	0,020250	0,267978
							Марганец и его соединения	0143	0,000514	0,017548
							Углерод оксид	0337	0,013750	0,057876
							Фтористые газообр. соедин.	0342	0,000153	0,000041
							Пыль неорганическая, (SiO2) 70-20%	2908	0,000288	0,000085
							Фтористые неорганические соедин.	0344	0,000216	0,004946
6001							Итого по участку проведения СМР:			0,7682160

Расход электродов на участке СМР, кг 11871,88

ВСЕГО от сварочных операций, газорезки металла			
Азота (IV) диоксид	0301	0,002469	0,361069
Азот (II) оксид	0304	0,004404	0,058673
Железо (II, III) оксиды	0123	0,020250	0,267978
Марганец и его соединения	0143	0,000514	0,017548
Углерода оксид	0337	0,013750	0,057876
Пыль неорганическая, (SiO2) 70-20%	2908	0,000288	0,000085
Фтористые газообр. соедин.	0342	0,000153	0,000041
Фтористые неорганические соедин.	0344	0,000216	0,004946
Всего:			0,7682160

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства.Паяльные работы

Сварка (пайка) металла [12]:

$$G_n = g \times B / 1000000, \text{ т/год,}$$

где g - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества на 1 кг расходуемых материалов (припоя), г/кг;

B - масса расходуемого за год припоя, кг/год.

$$M_n = G_n \times 1000000 / (3600 \times T), \text{ г/с,}$$

где T - время работы в год, ч/год.

Таблица 6

Источник выброса (выделения)	Процесс	Марка применяемого материала	T, час/год	B, кг/год	g, г/кг	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
600111 6001	Пайка паяльником	ПОС-30,ПОС-40,ПОС- 61	294	29,41421	0,51	Свинец и его неорг. соединения	0184	0,000014	0,000015
					0,28	Олово оксид (в пересчете на олово)	0168	0,000008	0,000008
Итого по участку проведения СМР:									0,000023

ВСЕГО от операций пайки			
Свинец и его неорг. соединения	0184	0,000014	0,000015
Олово оксид (в пересчете на олово)	0168	0,000008	0,000008
Всего:			0,000023

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства. Покрасочные работы.

1. Количество аэрозоля краски, выделяющегося при нанесении ЛКМ (окраске) [Л.11]:

$G_{окр}^{a.кр} = m_{\phi} \times \delta_a \times (100 - f_p) / 10000 \times (1 - \eta), \text{ т/год}, (1)$

где m_{ϕ} - масса краски, используемой для покрытия, т/год;
 f_p - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;
 δ_a - доля краски, потерянной в виде аэрозоля (зависит от способа окраски), %.
 η - степень очистки воздуха газоочистным оборудованием (в долях единицы).

$M_{окр}^{a.кр} = m_m \times \delta_a \times (100 - f_p) / (10000 \times 3,6) \times (1 - \eta), \text{ г/с}, (2)$

где m_m - фактический максимальный часовой расход ЛКМ, кг/час;

2. Выброс индивидуального летучего компонента при окраске:

$G_{окр}^x = m_{\phi} \times f_p \times \delta'_p \times \delta_x / 1000000 \times (1 - \eta), \text{ т/год}, (3)$

где δ_x - содержание компонента "X" в летучей части ЛКМ, %;
 δ'_p - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при нанесении покрытия, (% , мас.)
 f_p - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;
 η - степень очистки воздуха газоочистным оборудованием, %.

$M_{окр}^x = m_m \times f_p \times \delta'_p \times \delta_x / (1000000 \times 3,6) \times (1 - \eta), \text{ г/с}, (5)$

3. Выброс индивидуального летучего компонента при сушке покрытия:

$G_c^x = m_{\phi} \times f_p \times \delta''_p \times \delta_x / 1000000 \times (1 - \eta), \text{ т/год}, (4)$

$M_c^x = m_m \times f_p \times \delta''_p \times \delta_x / (1000000 \times 3,6) \times (1 - \eta), \text{ г/с} (6)$

где δ''_p - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при сушке покрытия, (% , мас.).

Таблица 7

Источник выброса (выделения)	Процесс	Оборудование	Марка ЛКМ	m_{ϕ}	m_m	T	δ_a	f_p	δ'_p	δ''_p	δ_x	K_{oc}	Загрязняющее вещество	Код	КПД очистки	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
600112	Окрашивание	Кисть/валик	Эмаль ХВ-124	0,0052500	0,2625	20	-	45	28	72	100,0		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,009188	0,000662
			ГФ-021	0,0371493	0,371	100	-	45	28	72	100,0		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,013002	0,004681
			ПФ-115	0,7443643	0,3817	1950	-	45	28	72	50,00		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,006680	0,046895
											50,00		Уайт-спирит	2752		0,006680	0,046895

Источник выброса (выделения)	Процесс	Оборудование	Марка ЛКМ	m _ф	m _м	T	δ _a	f _p	δ' _p	δ'' _p	δ _x	K _{oc}	Загрязняющее вещество	Код	КПД очис-тки	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
			Лак битум. БТ-123(577,783)	0,010494	0,06	180	-	63	28	72	42,60		Уайт-спирит	2752		0,001217	0,000789
											57,40		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,001640	0,001063
			Растворитель Р-4	0,06693	0,45	150	-	100	28	72	26,00		Пропан-2-он (ацетон)	1401		0,009023	0,004873
											12,00		Бутилацетат	1210		0,004165	0,002249
											62,00		Метилбензол (Толуол)	0621		0,021517	0,011619
			Уайт-спирит	0,1165130	0,199	585	-	100	28	72	100,0		Уайт-спирит	2752		0,015491	0,032624
Площадка проведения СМР	Окрашивание			0,980701 тонн									Уайт-спирит	2752		0,015491	0,080308
													Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,013002	0,053301
													Пропан-2-он (ацетон)	1401		0,009023	0,004873
													Метилбензол (толуол)	0621		0,021517	0,011619
													Бутилацетат	1210		0,004165	0,002249
Итого:																	0,152350
600112	Сушка	Кисть/валик	Эмаль ХВ-124	0,0052500	0,1313	40	-	45	28	72	100,00		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,004594	0,000662
			ГФ-021	0,0371493	0,186	200	-	45	28	72	100,0		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,006501	0,004681
			ПФ-115, КО-811	0,7443643	0,1909	3900	-	45	28	72	50,00		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,003340	0,046895
											50,00		Уайт-спирит	2752		0,003340	0,046895
			Лак битум. БТ-123(577,783)	0,010494	0,03	360	-	63	28	72	42,60		Уайт-спирит	2752		0,000608	0,000789
											57,40		Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,000820	0,001063
			Растворитель Р-4	0,066930	0,22	300	-	100	28	72	26,00		Пропан-2-он (ацетон)	1401		0,004512	0,004873
											12,00		Бутилацетат	1210		0,002082	0,002249
											62,00		Метилбензол (Толуол)	0621		0,010758	0,011619
			Уайт-спирит	0,1165130	0,100	1170	-	100	28	72	100,0		Уайт-спирит	2752		0,007745	0,032624
Площадка проведения СМР	Сушка			0,980701 тонн									Уайт-спирит	2752		0,007745	0,080308
													Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,006501	0,053301
													Пропан-2-он (ацетон)	1401		0,004512	0,004873
													Метилбензол (толуол)	0621		0,010758	0,011619
													Бутилацетат	1210		0,002082	0,002249
Итого:																	0,152350
Площадка проведения СМР				0,980701 тонн									Уайт-спирит	2752		0,007745	0,160616
													Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0616		0,013002	0,106602
													Пропан-2-он (ацетон)	1401		0,004512	0,009746
													Метилбензол (толуол)	0621		0,021517	0,023238
													Бутилацетат	1210		0,004165	0,004498
6001																	
Всего:																	0,304700

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства. Работа компрессора с ДВС. Выхлопные газы

Максимальный выброс i-ого вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле [Л.12, п.14]:

$$M_{сек} = (e_i \times P_э) / 3600, \text{ г/с (1)}$$

где: e_i - выброс i-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки в режиме номинальной мощности, г/кВт*ч
 $P_э$ - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт.

$$G_{год} = (q_i \times V_{год}) / 1000, \text{ т/год (2)}$$

где: q_i - выброс i-го вредного вещества, г/кг топлива, приходящегося на 1 кг дизельного топлива
 $V_{год}$ - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т/год

Таблица 8

Источник выброса (выделения)	Марка установки	$e_i, \text{ г/кВт*ч}$	T, час	$P_э, \text{ кВт}$	V, т/год	q_i	Загрязняющие вещества	Код	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6001	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм, 5 м3/мин, (8 атм, 6,3 м3/мин)	10,3	1219,190	8,0	9,3756	43,0	NO _x		0,022889	0,403150
							Азота (IV) диоксид	0301	0,018311	0,322520
							Азот (II) оксид	0304	0,002976	0,052409
		0,000013				0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,00000003	0,0000005
		1,1				4,5	Сера диоксид	0330	0,002444	0,042190
		7,20				30,0	Углерод оксид	0337	0,016000	0,281267
		3,60				15,0	Углеводороды предельные C12-C19	2754	0,008000	0,140634
		0,70				3,0	Углерод	0328	0,001556	0,028127
		0,15				0,6	Формальдегид	1325	0,000333	0,005625
							Итого:			0,8727725

Механическая обработка металлов [Л.13]:

$$G_n = g \times t \times K_{rp} \times 3600 \times (1 - \eta) / 1000000, \text{ т/год} \quad (1)$$

$$M_n = K_{rp} \times g \times (1 - \eta), \text{ г/с (2)}$$

где

g - удельное выделение загрязняющего вещества (пыли) при работе станка, (кг/час) г/с;

t - время работы станка в год, ч/год.

$K_{гр}$ - коэффициент, учитывающий гравитационное оседание твердых частиц внутри помещения;

η - степень очистки воздуха пылеулавливающим оборудованием (в долях единицы);

$K_{эф}$ - коэффициент эффективности местных отсосов (принимать на основе замеров, в иных случаях равным 0,9)

Таблица 9

Источник выброса (выделения)	Процесс	Тип и марка станка	Кол-во, ед.	N, кВт	t, ч/год	СОЖ	K _{гр}	g, г/с	Загрязняющее вещество	Код	K _{эф}	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6001	600114	Металлообработка	Шлифовальная машина	4	65,0 на ед.		0,4	0,026	Железо (II,III) оксиды	0123		0,041600	0,0097340
							0,2	0,016	Пыль абразивная	2930		0,012800	0,0029950
Итого:													0,0127290

Неорганизованный источник 6001 - Территория объекта строительства. Работа ДЭС. Выхлопные газы.

Максимальный выброс i-ого вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле [12]:

$$M_{\text{сек}} = (e_i \times P_{\text{э}}) / 3600, \text{ г/с}$$

где: e_i - выброс i-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки

в режиме номинальной мощности, г/кВт*ч

$P_{\text{э}}$ - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт.

$$G_{\text{год}} = (q_i \times V_{\text{год}}) / 1000, \text{ т/год}$$

где: q_i - выброс i-го вредного вещества, г/кг топлива, приходящегося на 1 кг дизельного топлива

$V_{\text{год}}$ - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т/год

Таблица 10

Источник выброса (выделения)	Марка установки	e_i , г/кВт*ч	T, час	$P_{\text{э}}$, кВт	V, т/год	q_i	Загрязняющие вещества	Код	M, г/с	G, т/год
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6001	600115 Дизель-генератор ДЭС до 4 кВт	10,3	1034,11	4,0	6,72	43,0	NO _x		0,011444	0,289035
							Азота (IV) диоксид	0301	0,009156	0,231228
							Азот (II) оксид	0304	0,001488	0,037575
		0,000013				0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,00000001	0,0000004
		1,1				4,50	Сера диоксид	0330	0,001222	0,030248
		7,20				30,00	Углерод оксид	0337	0,008000	0,201652
		3,60				15,00	Углеводороды предельные C12-C19	2754	0,004000	0,100826
		0,70				3,00	Углерод	0328	0,000778	0,020165
		0,15				0,60	Формальдегид	1325	0,000167	0,004033
									Итого:	0,62572740

Максимальный выброс i -ого вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле [Л.12]:

где: e_i - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки в режиме номинальной мощности, г/кВт*ч
 P_n - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт.

где: q_i - выброс i -го вредного вещества, г/кг топлива, приходящегося на 1 кг дизельного топлива
 $B_{\text{год}}$ - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т/год

Таблица 11

Источник выброса (выделения)	Марка установки	e _i , г/кВт*ч	T, час	P _э , кВт	B, т/год	q _i	Загрязняющие вещества	Код	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6001	600116 Агрегаты сварочные передвижные с номинальным сварочным током 250-400 А, с ДВС	10,3	3139,7	4,6	24,1446	43,0	NO _x		0,013161	1,038217
						Азота (IV) диоксид	0301	0,010529	0,830574	
						Азот (II) оксид	0304	0,001711	0,134968	
		0,000013				0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,00000002	0,0000013
		1,1				4,5	Сера диоксид	0330	0,001406	0,108651
		7,20				30,0	Углерод оксид	0337	0,009200	0,724337
		3,60				15,0	Углеводороды предельные C12-C19	2754	0,004600	0,362169
		0,70				3,0	Углерод	0328	0,000894	0,072434
		0,15				0,6	Формальдегид	1325	0,000192	0,014487
		Итого:								

Неорганизованный источник 6001- Площадка строительства. Котел битумный

Выбросы твердых частиц (золы угольной) [5]:

$$П_{ТВ} = B \cdot A^P \cdot f \cdot (1 - h_y),$$

где В - расход топлива, г/с, т/год;

A^P - зольность угля, %;

f - коэффициент, зависящий от типа топки;

h_y - доля твердых частиц, улавливаемых в пылеуловителе.

Выбросы оксидов серы (в пересчете на серы диоксид) [5]:

$$П_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^P \cdot (1 - h'_{SO_2}) \cdot (1 - h''_{SO_2}),$$

где В - расход топлива, т/год, г/с;

S^P - сернистость топлива, %;

h'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива;

h''_{SO_2} - доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе.

Выбросы оксидов азота (в пересчете на азота диоксид) [5]:

$$П_{NO_2} = 0,001 \cdot B \cdot Q_H^P \cdot K_{NO_2} \cdot (1 - b),$$

где В - расход топлива г/с; т/год;

Q_H^P - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

K_{NO_2} - параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж;

b - коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений.

Выбросы углерода оксида [5]:

$$П_{CO} = 0,001 \cdot B \cdot K_{CO} \cdot Q_H^P \cdot (1 - q_4 / 100),$$

где В - расход топлива, г/с; т/год;

Q_H^P - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

K_{CO} – количество оксида углерода на единицу теплоты, выделяющейся при сгорании топлива, кг/ГДж;

q_4 - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива.

Таблица 12

Источник (выделения) загрязнения	Процесс	Т	f	Характеристика топлива				Расход топ- лива, т/год	h' SO2	h'' SO2	b	KNO2	KCO	q4	Загрязняющее вещество	Код	hy	M, г/с	G, т/год
				Вид	A ^p , %	S ^p , %	Q ^p _н , МДж/кг												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6001	Котел битумный	754,7	0,01	Диз.топл иво	0,025	0,3	42,75	0,349	0,02	0	0	0,08	0,32	0	NO _x			0,000439	0,001192
															Азота (IV) диоксид	0301	0	0,000351	0,000954
															Азот (II) оксид	0304		0,000057	0,000155
															Углерод	0328		0,000032	0,000087
															Сера диоксид	0330		0,000755	0,002050
															Углерод оксид	0337		0,001755	0,004769
Итого:																		0,003389	0,008015

Организованные источники 0001, 0002 - Дымовые трубы №1, №2

1. Количество выбросов азота:

$$G_{NO_2} = B \times (1 - q_4 / 100) \times V_{сг} \times C_{NOx} \times 10^{-6},$$

где: B – расход топлива, т/год (т/час);

$V_{сг}$ – объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, $нм^3/кг$;

C_{NOx} – концентрация оксидов азота в сухих дымовых газах при $\alpha_0=1,4$ и нормальных условиях, $мг/м^3$;

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

Результаты расчета выбросов (0301 - Азота (IV) диоксид, 0304 - Азот (II) оксид)

Таблица 1

Номер источника выброса (выделения)	Наименование источника выделения (выброса)	B, т/ч	B _р , т/год	V _{сг} , м ³ /кг	C _{NOx} , макс мг/м ³	C _{NOx} , ср мг/м ³	q ₄	Загрязняющее вещество	Код	M2, г/с	G2, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Уголь											
0001	блок №1	305	2140648	5,675	650,0	650,0	2,50	Азота (IV) диоксид	0301	243,960	6159,126
								Азот (II) оксид	0304	39,643	1000,858
0001	блок №2	282	2170116	5,675	650,0	650,0	1,28	Азота (IV) диоксид	0301	228,385	6322,041
								Азот (II) оксид	0304	37,113	1027,332
0001	блок №3	282	1975983	5,675	600,0	600,0	2,32	Азота (IV) диоксид	0301	208,596	5257,702
								Азот (II) оксид	0304	33,897	854,377
0001	блок №4	282	2170116	5,675	600,0	600,0	1,72	Азота (IV) диоксид	0301	209,878	5809,720
								Азот (II) оксид	0304	34,105	944,079
0001								Азота (IV) диоксид	0301	890,81923	23548,589
								Азот (II) оксид	0304	144,758	3826,646
Итого:										1035,577	27375,234
0002	блок №5	282	1975983	5,675	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	5305,069
								Азот (II) оксид	0304	34,202	862,074
0002	блок №6	282	2170116	5,675	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	5826,272
								Азот (II) оксид	0304	34,202	946,769
0002	блок №7	282	1826932	5,675	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	4904,900
								Азот (II) оксид	0304	34,202	797,046
0002	блок №8	282	1826932	5,675	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	4904,900
								Азот (II) оксид	0304	34,202	797,046

Номер источника выброса (выделения)	Наименование источника выделения (выброса)	B, т/ч	B _p , т/год	V _{сг} , м ³ /кг	C _{NOx} , макс мг/м ³	C _{NOx} , ср мг/м ³	q ₄	Загрязняющее вещество	Код	M2, г/с	G2, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0002								Азота (IV) диоксид	0301	841,90230	20941,141
								Азот (II) оксид	0304	136,809	3402,935
Итого:										978,711	24344,076
Мазут											
0001	блок №1	0	1193	15,14	650,0	650,0	2,50	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	9,157
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,488
0001	блок №2	0	1086	15,14	650,0	650,0	1,28	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	8,440
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,372
0001	блок №3	0	1193	15,14	600,0	600,0	2,32	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	8,469
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,376
0001	блок №4	0	1505	15,14	600,0	600,0	1,72	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	10,749
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,747
0001								Азота (IV) диоксид	0301	0,00000	36,816
								Азот (II) оксид	0304	0,000	5,983
Итого:										0,000	42,798
0002	блок №5	0	1193	15,14	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	8,545
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,389
0002	блок №6	0	1086	15,14	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	7,779
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,264
0002	блок №7	0	1193	15,14	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	8,545
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,389
0002	блок №8	0	1193	15,14	600,0	600,0	1,44	Азота (IV) диоксид	0301	0,000	8,545
								Азот (II) оксид	0304	0,000	1,389
0002								Азота (IV) диоксид	0301	0,00000	33,413
								Азот (II) оксид	0304	0,000	5,430
Итого:										0,000	38,843
Суммарный валовый выброс при сжигании угля и мазута											
0001	блок №1	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	243,960	6168,283
								Азот (II) оксид	0304	39,643	1002,346
0001	блок №2	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	228,385	6330,481
								Азот (II) оксид	0304	37,113	1028,703
0001	блок №3	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	208,596	5266,171
								Азот (II) оксид	0304	33,897	855,753

Номер источника выброса (выделения)	Наименование источника выделения (выброса)	B, т/ч	B _p , т/год	V _{сг} , м ³ /кг	C _{NOx} , макс мг/м ³	C _{NOx} , ср мг/м ³	q ₄	Загрязняющее вещество	Код	M2, г/с	G2, т/год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0001	блок №4	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	209,878	5820,469	
								Азот (II) оксид	0304	34,105	945,826	
									Азота (IV) диоксид	0301	890,81923	23585,404
									Азот (II) оксид	0304	144,758	3832,628
Итого:										1035,577	27418,032	
0002	блок №5	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	5314,226	
								Азот (II) оксид	0304	34,202	863,562	
0002	блок №6	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	5834,712	
								Азот (II) оксид	0304	34,202	948,141	
0002	блок №7	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	4913,369	
								Азот (II) оксид	0304	34,202	798,422	
0002	блок №8	-	-	-	-	-	-	Азота (IV) диоксид	0301	210,476	4915,649	
								Азот (II) оксид	0304	34,202	798,793	
0002								Азота (IV) диоксид	0301	841,90230	20977,956	
								Азот (II) оксид	0304	136,809	3408,918	
Итого:										978,711	24386,874	

Номер источника выброса (выделения)	Наименование источника выделения (выброса)	Загрязняющее вещество	Код	до проектных решений		после проектных решений		Снижение эмиссий после реализации проектных решений	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0001	блок №1	Азота (IV) диоксид	0301	243,95991	6168,2834	243,95991	6168,2834	0	0
		Азот (II) оксид	0304	39,643485	1002,3461	39,643485	1002,3461	0	0
0001	блок №2	Азота (IV) диоксид	0301	228,38536	6330,4814	228,38536	6330,4814	0	0
		Азот (II) оксид	0304	37,112621	1028,7032	37,112621	1028,7032	0	0
0001	блок №3	Азота (IV) диоксид	0301	295,51146	7460,4082	208,59633	5266,1705	86,915137	2194,2377
		Азот (II) оксид	0304	48,020613	1212,3163	33,896903	855,75271	14,12371	356,56363
0001	блок №4	Азота (IV) диоксид	0301	297,32665	8245,6644	209,87763	5820,469	87,449013	2425,1954
		Азот (II) оксид	0304	48,31558	1339,9205	34,105115	945,82621	14,210465	394,09425
0001		Азота (IV) диоксид	0301	1065,1834	28204,837	890,81923	23585,404	174,36415	4619,4331
		Азот (II) оксид	0304	173,0923	4583,2861	144,75812	3832,6282	28,334174	750,65788
Итого:				1238,2757	32788,123	1035,5774	27418,032	202,69832	5370,091
0002	блок №5	Азота (IV) диоксид	0301	298,17373	7524,6713	210,47557	5314,226	87,698156	2210,4452
		Азот (II) оксид	0304	48,453231	1222,7591	34,202281	863,56173	14,25095	359,19735
0002	блок №6	Азота (IV) диоксид	0301	298,17373	8262,3256	210,47557	5834,7123	87,698156	2427,6133
		Азот (II) оксид	0304	48,453231	1342,628	34,202281	948,14075	14,25095	394,48716
0002	блок №7	Азота (IV) диоксид	0301	298,17373	6960,6059	210,47557	4913,3689	87,698156	2047,237
		Азот (II) оксид	0304	48,453231	1131,0985	34,202281	798,42245	14,25095	332,67602
0002	блок №8	Азота (IV) диоксид	0301	298,17373	6963,8365	210,47557	4915,6493	87,698156	2048,1872
		Азот (II) оксид	0304	48,453231	1131,6234	34,202281	798,79301	14,25095	332,83042
0002		Азота (IV) диоксид	0301	1192,6949	29711,439	841,9023	20977,956	350,79262	8733,4828
		Азот (II) оксид	0304	193,81292	4828,1089	136,80912	3408,9179	57,003801	1419,1909
Итого:				1386,5078	34539,548	978,71142	24386,874	407,79642	10152,674
							ИТОГО:	610,49475	15522,765

4. Водоснабжение и водоотведение.

Водоснабжение и водоотведение на период СМР

На период производства строительно-монтажных работ по проекту «Модернизация котла типа П-57-3М Экибастузской ГРЭС-1 с целью снижения выбросов окислов азота NOx», водоснабжение на питьевые, бытовые и технические нужды предусматривается от сетей предприятия.

Вода хозяйственно-питьевого качества должна соответствовать требованиям «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 года №26.

Расчетный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды строительно-монтажного персонала определяется на основе СП РК 4.01-101-2012 (с изменениями и дополнениями от 25.12.2017 г.) «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений» [17], принятой нормы на хозяйственно-питьевые нужды на 1 человека по формуле:

$$V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = P \times 25 \times T \times 10^{-3} = XX \text{ м}^3,$$

где: Т – продолжительность строительства, сут.;

Р – количество рабочих, чел.;

25 – норма расхода воды на 1 рабочего, л/сутки (Таблица В.1 Приложение Б – «Нормы расхода воды потребителями»).

- Энергоблок №3: $V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = 61 \times 25 \times 30 \times 25 \times 10^{-3} = \mathbf{1143,75 \text{ м}^3}$,
- Энергоблок №4: $V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = 64 \times 25 \times 30 \times 24 \times 10^{-3} = \mathbf{1152,0 \text{ м}^3}$,
- Энергоблок №5: $V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = 64 \times 25 \times 30 \times 24 \times 10^{-3} = \mathbf{1152,0 \text{ м}^3}$,
- Энергоблок №6: $V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = 66 \times 25 \times 30 \times 23 \times 10^{-3} = \mathbf{1138,5 \text{ м}^3}$,
- Энергоблок №7: $V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = 66 \times 25 \times 30 \times 23 \times 10^{-3} = \mathbf{1138,5 \text{ м}^3}$,
- Энергоблок №8: $V_{\text{Вода.Хоз.быт.}} = 69 \times 25 \times 30 \times 22 \times 10^{-3} = \mathbf{1138,5 \text{ м}^3}$.

На весь период СМР водоснабжение питьевого качества из централизованных сетей на хозяйственно-бытовые нужды составит **6863,25 м³**, объем воды технического качества составит **1315,6 м³**.

Объем сточных вод на период СМР будет соответствовать объему потребляемой воды на хозяйственно-бытовые нужды, и составит **6863,25 м³**.

Балансовая схема водопотребления и водоотведения

Водопотребление, м³								Водоотведение, м³		
Всего	На производственные нужды				На хозяйст-венно-быто-вые нужды	Техничес-кая вода	Безвоз-вратно е потреб-ление, м³/сут	Всего	В систему оборот-ного водоснаб-жения	На поля-испаре-ния
	Свежая вода		Обо-ротн-ая вода	Пов-торно испо-льзу-емая вода						
	Всего	в том числе питьевого качест-ва								
Период СМР										
8178,85	-	-	-	-	6863,25	1315,6	-	6863,25	-	-

Период эксплуатации

Период эксплуатации – увеличения объема потребляемой воды не предполагается.

5. Ориентировочный расчет образования отходов

Период СМР:

- **ТБО - Жизнедеятельность персонала:**

- Энергоблок №3: $(61 \times 0,3 / 0,25) / 12 \times 25 = 152,5$ тонн/период,
- Энергоблок №4: $(64 \times 0,3 / 0,25) / 12 \times 24 = 153,6$ тонн/период,
- Энергоблок №5: $(64 \times 0,3 / 0,25) / 12 \times 24 = 153,6$ тонн/период,
- Энергоблок №6: $(66 \times 0,3 / 0,25) / 12 \times 23 = 151,8$ тонн/период,
- Энергоблок №7: $(66 \times 0,3 / 0,25) / 12 \times 23 = 151,8$ тонн/период,
- Энергоблок №8: $(69 \times 0,3 / 0,25) / 12 \times 22 = 151,8$ тонн/период.

Общее количество твердо-бытовых отходов на весь период СМР составит: **915,1 тонн.**

Сбор в герметичном контейнере с крышкой, на специально оборудованной площадке, с последующим вывозом на полигон ТБО. Накопление не более 1 недели.

Код отхода - 20 03 01.

- **Огарки сварочных электродов:**

$$11871,88 / 1000 \times 0,015 = 0,1781 \text{ тонн/период.}$$

Общее количество огарков сварочных электродов на весь период СМР составит: **1,0686 тонн.**

Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется в металлическом контейнере на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон.

Код отхода - 12 01 13.

- **Строительные отходы:**

Ориентировочный объем образования отходов на 1 этап СМР составит **370,24 тонн/период.** Общее количество строительных отходов на весь период СМР составит: **2221,425 тонн.**

Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон.

Код отхода – 17 09 04.

- **Отходы бетона:**

Остатки бетонов будут образовываться в процессе устройства железобетонного фундамента, а также при других строительных работах. Согласно данным на период СМР будет использовано $170,8 \text{ м}^3$ бетона тяжелого, из данного объема 2% принимаем, как потеря бетона, согласно РДС 82-202-96 «Правил разработки и применения нормативов трудноустраимых потерь и отходов материалов в строительстве»:

$$170,8 \times 2,5 \times 0,02 = 8,54 \text{ тонн/период,}$$

где: 2,5 – средняя плотность бетона, т/м^3 .

Общее количество отходов бетона на весь период СМР составит: **51,24 тонн.**

Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон.

Код отхода – 17 01 07.

- **Отходы черных металлов:**

Данный вид отходов будет образовываться при работе с металлоконструкциями, трубопроводами и прочими элементами из черных металлов.

Согласно сводной ресурсной смете протяженность прокладываемого стального трубопровода составляет 1566,5 метров, из них 1% принимаем, как отходы и лом черных

металлов.

$$15,665 \times 5,3 / 1000 = \mathbf{0,083 \text{ тонн/период (0,4982 тонн/весь период СМР)}},$$

где: 5,3 – средняя масса 1 метра трубопровода, кг;

15,665 – 1% от общей протяженности трубопровода, м.

Также предполагается произвести демонтаж конструкций металлических, воздухопроводов, пылепроводов объемом **492,913 тонн/период (2957,478 тонн/весь период СМР)**

Таким образом, общее количество отходов черных металлов на весь период СМР составит: **2957,9762 тонн.**

Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон.

Код отхода – 19 12 02.

- Тара из-под краски:

Исходя из того, что на текущий момент невозможно определить расфасовку ЛКМ, поставляемой на площадку СМР, приведем расчет образования тары из-под ЛКМ к среднему стандартному значению. Т.о. принимаем, что ЛКМ будет поставляться в жестяной таре, расфасовкой не более 3,5 кг и весом одной тары 0,25 кг.

Таким образом, ориентировочное количество отходов загрязненных упаковочных материалов красками (металлическая тара с засохшей краской) составит:

$$(980,701 / 3,5 \times 0,25) / 1000 = \mathbf{0,07 \text{ тонн.}}$$

Общее количество тары из-под краски на весь период СМР составит: **0,42 тонны.**

Сбор (накопление не более 6 месяцев) осуществляется в металлическом контейнере на бетонированной площадке, затем передается на спец.полигон.

Код отхода - 08 01 17*.

Период эксплуатации:

После реализации проектных решений изменений в объемах образования отходов производства и потребления не предполагается и будут соответствовать ранее утверждённым объемам.