|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Техническое задание**  **на проектирование технического перевооружения КВОУ ГТ энергоблока №7 ШГРЭС** | | | |  |
|  |
|  | |  | |  |
| **1. Наименование филиала:** | |  | |  |
| Филиал "Шатурская ГРЭС" ПАО «Юнипро». Россия, Московская область, город Шатура, проезд Черноозёрский, дом 5. | | | | |
| **2. Наименование оборудования. Место производства работ:** | | | |  |
| 2.1. Вспомогательное оборудование э/блока ст. № 7 ПГУ-400. Комплексная воздухоочистительная установка газовой турбины (далее – КВОУ). | | | | |
| **3. Основание для производства работ:** | |  | |  |
| Утвержденная программа ТПиР филиала «Шатурская ГРЭС» ПАО «Юнипро» на 2017 г. | | | | |
| **4. Цель проведения работ:** | |  | |  |
| Снижение стоимости фильтрации воздуха на входе в комплексную воздухо-очистительную установку ПГУ (далее - КВОУ). | | | | |
| **5. Содержание работ:**  5.1. В настоящее время система КВОУ состоит из единственной ступени тонкой фильтрации, класса очистки F9, отсутствует антиобледенительная система.  В период одного цикла замены фильтров класса очистки F9, продолжительностью 3,5 года, перепад давления на воздухозаборе КВОУ увеличивается в среднем с 3 до 8 мм. рт. ст. В периоды низких температур с высокой влажностью происходит обледенение с увеличением перепада давления на воздухозаборе до 8 мм. рт. ст. Возникающие вследствие этого потери в мощности блока ПГУ обуславливают необходимость более частой замены дорогостоящих фильтров тонкой очистки класса F9.  Решением проблем деградации фильтров F9, а также обмерзания может быть установка дополнительной предварительной ступени грубой очистки. Основные эффекты от установки дополнительной ступени очистки:   * изменение аэродинамики системы фильтрации КВОУ * изменение динамики деградации фильтров тонкой очистки класса F9   Работа должна состоять из этапов предпроектного обследования (I) и проектирования (II).   1. На этапе обследования необходимо проанализировать аэродинамические характеристики КВОУ с учетом дополнительной предварительной ступени грубой очистки для различных вариантов класса очистки при максимальной нагрузке энергоблока ст.№7. Результатом исследования должно стать:  * начальный перепад давления на КВОУ; * допустимый перепад давления на КВОУ; * зависимости изменения перепада давления на КВОУ во времени * зависимость изменения потери мощности ПГУ на КВОУ во времени   Также требуется оценить продолжительность жизненного цикла вновь проектируемой ступени предварительной фильтрации и существующей ступени тонкой очистки класса F9 для различных вариантов класса очистки проектируемой дополнительной ступени фильтрации при максимальной нагрузке энергоблока ст.№7. Результатами оценки должны быть:   * рекомендуемые периоды замены для каждой из ступеней очистки с точки зрения достижения максимальных перепадов давления на ступенях фильтров.   На основании проведённого обследования должен быть рекомендован класс/тип проектируемой дополнительной ступени фильтрации.   1. На этапе проектирования необходимо разработать проектно-техническое решение установки рекомендованного класса фильтров на базе существующих металлоконструкций. Проект должен включать поверочный расчет нагрузки существующих металлоконструкций, решение проблемы обледенения.   5.2. Выполнение комплекса работ по предпроектному обследованию, разработке проекта с оптимальным вариантом фильтров на всех ступенях, должно выполняться с учётом характеристик КВОУ.  5.3. В объём работ входит: | | | | |
| № п/п | Наименование Работ | | Прим. | |
| 1. | Предпроектное обследование КВОУ – С учетом требований п.5.1. В том числе: разовый анализ концентрации частиц пыли в воздухе на всех отметках расположения КВОУ и после фильтров ("чистый отсек") для следующих фракций от 0,3 до 10 мкм. Выполнение расчета величины недовыработки электроэнергии, связанной с загрязнением проточной части компрессора ГТ на существующем классе очистки по сравнению с предлагаемыми вариантами. Выполнение прочих необходимых работ во исполнение целей, обозначенных в пункте 4 данного ТЗ. Подведение итогов проведённых исследований и подбор фильтров КВОУ с учётом замены фильтров в объёме 100% не чаще одного раза в 24 месяцев и промывки Of-line не чаще одного раза в год, без снижения электрической нагрузки блока, связанной с загрязнением проточной части компрессора ГТ. Предоставление вариантов компоновки установки фильтров по ступеням и технических решений техперевооружения КВОУ, включая площадки обслуживания, Заказчику для согласования. Выдача Заказчику технического отчёта с расчётами и заключениями. | | Работы, связанные с испытаниями и снятием характеристик КВОУ производятся по Программам, согласованным с Заказчиком за ранее, не менее чем за 10 календарных дней. | |
| 2. | Согласование проектных решений с Заказчиком. | |  | |
| 3. | По согласованному варианту с Заказчиком, разработка проекта в составе:  - Пояснительная записка (ПЗ);  - Конструктивные и объемно-планировочные решения (КР) и сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений, включающие техническое перевооружение существующих конструкций и элементов КВОУ и замену при необходимости элементов системы КИПиА;  - Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (ПБ);  - Перечень мероприятий по охране окружающей среды (ООС);  - Спецификация оборудования, изделий и материалов (С);  - Рабочие чертежи (КЖ, КМ, КМД, АЗО);  - Сметы, сводный сметный расчет подписанный и в формате (gsfx и xls). Выдача проекта Заказчику. | |  | |
| Технические характеристики существующего оборудования приведены в Приложении 1.  ***Примечание:*** *Заказчик вправе дополнять, изменять или исключать объёмы работ, определённые техническим заданием, исходя из фактического состояния объекта.*  **6. Требования к Подрядчику:** | | | |  |
| 6.1. Желательно наличие у Подрядчика необходимых действующих разрешений, подтверждающих обязательное членство Подрядчика в саморегулирующих организациях (СРО) и наличие допуска по видам деятельности в рамках настоящего Технического задания. | | | | |
| 6.2. Подрядчик несёт ответственность за правильность разработанной документации (проект производства работ, график производства работ и т.п.), независимо от подтверждения (согласования) Заказчика, за исключением случаев, когда ошибки вызваны неправильными исходными данными Заказчика.   * 1. Желательно наличие у Подрядчика сертификата соответствия стандарту ISO 9001:2011.   2. Опыт выполнения аналогичных по характеру и объемам работ на объектах электроэнергетики не менее 3-х лет.   3. Иметь достаточное количество квалифицированного, аттестованного персонала для выполнения всего комплекса работ.   4. Подрядчик обязан обеспечить соблюдение своим персоналом и персоналом субподрядных организаций правил внутреннего распорядка энергопредприятия, ПТЭ, ПТБ, ППБ, правил Ростехнадзора, в том числе для того, чтобы не допустить своими действиями нарушений требований по охране труда и техники безопасности, а также нормальной эксплуатации действующего оборудования энергопредприятия при производстве работ. При количестве персонала Подрядчика, в том числе с учётом персонала субподрядных организаций, более 10-ти человек, Подрядчик обязан обеспечить контроль выполнения требований по охране труда и технике безопасности на рабочих местах бригад со стороны собственных инспекторов по охране труда. При этом при количестве персонала Подрядчика от 10-ти человек до 50-ти включительно (с учётом субподрядчиков), инспекторы по охране труда должны производить контроль каждого рабочего места не реже 1-го раза в неделю в течение всего периода выполнения работ по Договору. При количестве персонала Подрядчика (с учётом субподрядчиков) более 50-ти человек, должно быть обеспечено постоянное присутствие инспекторов Подрядчика на площадке Заказчика в течение всего времени выполнения работ по Договору.   5. Наличие гражданской правоспособности в полном объеме для заключения и исполнения договора на выполнение работ в рамках настоящего Технического задания;   6. Специалисты Подрядчика должны пройти проверку знаний Правил, Норм и Инструкций, регламентирующих выполнение определенным техническим заданием работ, качественно и в срок. Наличие у лиц, допущенных к производству работ, профессиональной подготовки, подтвержденной удостоверениями на право их выполнения.   7. Наличие необходимой для выполнения работ, определенных техническим заданием, исправной оснастки, световой аппаратуры (до 42В), средств малой механизации, такелажными приспособлениями, электро и пневмоинструмента, специнструмента, электрооборудования, приспособлений, инвентарных металлических лесов и подмостей, автотранспорта (в случае необходимости).   8. Персонал Подрядчика обязан выполнять правила внутреннего распорядка, действующего на энергопредприятии.   9. Персонал подрядной организации обязан соблюдать требование Стандарта организации о мерах безопасности при работе с асбестом и асбестосодержащими материалами, а также включать аналогичные условия во все договора субподряда.   10. Работы должны выполняться специализированными организациями, имеющими опыт работы на аналогичном оборудовании, располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения Работ.   11. В случае привлечения субподрядных организаций Подрядчик обязан предоставить документы привлекаемых субподрядных организаций в объёме, аналогичном предъявляемым к основному Подрядчику, на этапе проведения закупочной процедуры.   12. Ответственность за действия субподрядных организаций в целом перед Заказчиком несёт Подрядчик.   13. Наличие у Подрядчика положительных референций на выполнение аналогичных Работ.   14. Подрядчик обязан до третьего числа месяца, следующего за отчётным месяцем, предоставлять Заказчику табель рабочего времени персонала, занятого на выполнении работ на оборудовании Заказчика в течении предыдущего месяца.   15. Подрядчик обязан до 25 числа месяца, следующего за отчётным месяцем, предоставлять Заказчику информацию по СТО № ОТиБП-Р.03 «Правила безопасности для подрядных организаций»;   16. В составе конкурсной документации должна быть представлены: * Наличие письма руководителя организации, подтверждающего наличие необходимой аттестации персонала для проведения работ, с указанием работников, которым может быть предоставлено право выдачи наряда и которые могут быть назначены ответственными руководителями, производителями работ, членами бригады (при необходимости с указанием группы по электробезопасности); * Подрядчик обязан обеспечить свой персонал необходимыми средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и спецобувью в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, а также всеми необходимыми инструментами и приспособлениями; * Наличие системы управления охраной труда (СУОТ) подтвержденной документально (приветствуется предоставление сертификата соответствия СУОТ на соответствие системы менеджмента OHSAS 18001-2007 или других стандартов); * Копию приказа по организации работы постоянно действующей комиссии по проверке знаний работников организации. Копии удостоверений всех членов постоянно действующей комиссии по проверке знаний работников организации.   Аналогичная информация должна быть представлена по всем субподрядным организациям, привлекаемых к производству работ.   * 1. Подрядчик обязан обеспечить сохранность материалов, оборудования и другого имущества на территории рабочей зоны от начала работ до их завершения и приемки Заказчиком выполненных работ.   2. Подрядчик обязан знать и выполнять требования ПТБ, ПТЭ, ППБ, ПУЭ, правил Ростехнадзора, правила охраны труда, распорядительных документов ПАО «Юнипро» и филиала «Шатурская ГРЭС», «Политики ПАО «Юнипро» в области охраны здоровья и обеспечения безопасности труда», требования документации Системы Менеджмента Охраны Здоровья и Безопасности Труда (далее СМОЗ и БТ), а также следующих документов:   - Постановление правительства РФ от от 25 апреля 2012 г. N 390 «Правила противопожарного режима в РФ»;  - СТО № ОТиБП-Р.03 «Правила безопасности для подрядных организаций»;  -СТО № ОТиБП-С.20 Стандарт «О мерах безопасности при работе с асбестом и асбестосодержащими материалами на объектах ПАО «Юнипро»  - «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» СО153-34.20.501-2003;  - "Правил ТБ при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей" (РД 34.03.201-97);  - "Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте (ПОТ РМ-012-2000);  - "Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий», РД 153-34.0-03.301-00, (ВППБ-01-02-95);  - Другие действующие директивные материалы, обязательные для энергетики.   * 1. - Регламент организации системы экологического менеджмента «Правил охраны окружающей среды для подрядных организаций и арендаторов» (РО-ПТУ-11).   2. Подрядчик обязан предоставить документы о прохождении персоналом Подрядчика периодических медицинских осмотров заверенных лечебными учреждениями, с записью в удостоверении на право производства работ, в т.ч. спец. работ (работы на высоте и т.п.), о прохождении периодического медицинского осмотра.   3. Подрядчик принимает обязательные требования Заказчика о соблюдении персоналом Подрядчика правил и норм по охране труда, в том числе по обеспечению и/или правильному применению средств индивидуальной защиты, механизмов и приспособлений, спецодежды и спецобуви в соответствии с отраслевыми типовыми нормами, по соблюдению требований нарядно-допускной системы, правил технической эксплуатации, ПУЭ, правил пожарной безопасности. В случае выявления Заказчиком нарушения (ий) Подрядчиком требований ТБ, ППБ, правил промышленной безопасности, охраны труда, правил эксплуатации, документации СМОЗ и БТ, распорядительных документов МП ПАО «Юнипро» и филиала «Шатурская ГРЭС». Подрядчик обязан как по первому требованию Заказчика, так и без получения соответствующего требования, срочно принять меры к недопущению подчинённым ему персоналом подобных нарушений.   4. Подрядчик обязан обеспечить обязательное и безусловное выполнение своим персоналом требований СанПиН 2.2.3.757-99 «Работа с асбестом и асбестосодержащими материалами»;   5. Подрядчик в составе закупочной документации предоставляет Заказчику комплект сметной документации на стоимость оферты с расшифровкой в ней нижеперечисленной информации:   Коэффициентов к СБЦП с указанием обоснования применения (ссылка на нормативный документ)  Индексов перевода в текущую стоимость с указанием обоснования применения (ссылка на письмо Министерства строительства и ЖКХ РФ)  Сметная документация составляется на основании СБЦП (Справочник базовых цен на проектные работы) и с учетом положений Методических указаний про применению СБЦП, 2010 и МДС 81-35.2004.  Сметная документация должна содержать все планируемые Подрядчиком расходы (в том числе командировочные расходы).  Сметная документация должна быть представлена в электронном виде в следующих форматах: xls и gsfx, с целью проведения экспертизы на правильность применения сметных норм и расценок, выявления несоответствия позиций сметы с расценками нормативной базы, экспертизы цен.   * 1. Выполнить работы собственными силами или с привлечением третьих лиц с письменного согласия Заказчика, в том числе работы по подключению и обслуживанию собственного электрооборудования.   2. Подрядчик обязан заключать договор аренды на предоставляемые ему Заказчиком служебные, бытовые и производственные помещения на условиях Заказчика.   3. Персонал Подрядчика обязан знать, что курение на территории станции разрешено в оборудованных местах, обозначенных Заказчиком при вводном и первичном инструктаже персонала. | | | | |
| **7. Требования к выполнению работ:** | |  | |  |
| 7.1. Предоставление документа за подписью технического руководителя подрядной организации со списком лиц, имеющих право быть руководителями и производителями работ по наряду-допуску, членами бригад с указанием должностей и квалификации персонала; | | | | |
| 7.2. Персонал Подрядчика обязан соблюдать нарядно-допускную систему, принятую на филиале "Шатурская ГРЭС"; | | | | |
| 7.3. Персонал Подрядчика обязан ежедневно в конце рабочего дня производить уборку рабочих мест; | | | | |
| 7.4. Персонал Подрядчика (субподрядчика) при выполнении объемов работ, связанных с асбестосодержащими материалами, обязан применять одноразовые СИЗ (спецодежда); | | | | |
| 7.5. Подрядчик обязан сдать оформленную проектно-техническую документацию на выполненные работы, в сроки указанные в п.9.1 настоящего Технического задания; | | | | |
| 7.6. Подрядчик несет ответственность за неисполнение согласованных и утвержденных графиков выполнения работ и анализа работы оборудования; | | | | |
| 7.7. Работы должны быть выполнены в соответствии с ПБ, РД, Правилами проектирования, изготовления, приемки и другими действующими нормативными актами и нормативно-техническими документами в рамках настоящего Технического задания; | | | | |
| **8. Требования к применяемым материалам и оборудованию:** | | | | |
| * 1. Работы в объеме Технического задания выполняются с применением оборудования, и материалов Подрядчика. | | | | |
| * 1. При проведении работ на объектах Заказчика категорически запрещено применение асбеста и асбестосодержащих материалов.   2. При проведении работ должны использоваться сертифицированные материалы и оборудование на основании Федерального Закона РФ от 27.12.2002г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании"; | | | | |
| **9. Этапы и сроки выполнения работ:**  9.1. Начало работ–15.10.2017г; Окончание работ–31.12.2017г  Этап 1  Предпроектное обследование, проведение необходимых исследований и испытаний. Выдача Заказчику технического отчёта с расчётами и заключениями:  начало 15.10.2017г, окончание – 31.10.2017г  Этап 2  Согласование проектных решений с Заказчиком:  начало 01.11.2017г, окончание – 05.11.2017г  Этап 3  Разработка проекта с выдачей Заказчику проекта по техперевооружению КВОУ  начало 06.11.2017г, окончание – 31.12.2017г  9.2. Заказчик оставляет за собой право по причинам независимым от Заказчика (требования ОАО «Системного Оператора ЕЭС» на основании постановления правительства РФ от 26.07.08г. №484 «Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации») изменить дату вывода энергоблока ст. № 7 в ремонт и скорректировать сроки выполнения работ, уведомив об этом соответствующим образом Подрядчика.  9.3. Подрядчик должен не позднее, чем за 20 дней до ремонта энергоблока № 7, предоставить согласованный с субподрядчиками сетевой график выполнения работ на утверждение Заказчику. Сроки выполнения отдельных этапов работ в сетевом графике не могут превышать сроки выполнения этапов работ, указанных в Договоре. По требованию Заказчика Подрядчиком составляется детальный график проведения конкретных проектных работ и работ по проведению испытаний.  **10. Требования к сдаче-приёмке работ:** | | | |  |
| 10.1. Сдача-приемка Работ осуществляется в соответствии с графиком производства работ. Сдача работ может осуществляться поэтапно и в полном объеме по фактическим объемам выполненных работ путем инспекции всех работ и подписания акта сдачи-приемки формы КС-2 совместно со сдачей технической документации по выполненным работам. Причем в полном объеме сдача работ должна осуществляться в любом случае, независимо от сдачи отдельных этапов выполняемых работ. | | | | |
| 10.2. Недостатки работ, обнаруженные в ходе приемки или выявленные в период гарантийной эксплуатации объекта фиксируются в соответствующем акте, подписываемом представителями Заказчика и Подрядчиками с указанием срока и порядка их устранения; | | | | |
| 10.3 Приёмка выполненных работ производится комиссией, персональный состав которой устанавливается приказом по филиалу. В состав комиссии также входят представители подрядной организации, осуществляющей работы на оборудовании. | | | | |
| 10.4. До подписания Акта сдачи-приёмки работ по форме КС-2 Подрядчик по завершению каждого этапа работ обязан предоставить Заказчику всю необходимую отчётную документацию (протоколы испытаний, осмотров, технические заключения и другие, указанные в разделе № 11 настоящего технического задания). | | | | |
| **11. Документация, предоставляемая Заказчику:** | |  | |  |
| Подрядчик предоставляет Заказчику: | |  | |  |
| 11.1. Акты о выполнении работ, по форме Подрядчика; | | | |  |
| 11.2. Акты сдачи-приёмки выполненных работ по форме КС-2, КС-3; | | | |  |
| 11.3. Изменения в Инструкцию по эксплуатации КВОУ; | | | |  |
| 11.4. Перечень дополнительных работ, не предусмотренных техническим заданием; | |  | |  |
| 11.5. Проектная документация в 3 (трёх) экземплярах, два экземпляра на бумаге (один прошитый один россыпью), третий экземпляр в электронном виде (текстовая часть в формате: word, exel, графическая в формате: dwg); | | | |  |
| 11.6. Заказчик вправе потребовать дополнительную сдаточную документацию, в зависимости от сложности и специфики выполненных работ. | | | | |  |
| 11.7. Перечень организаций, участвовавших в проектировании и фамилии инженерно-технических работников, ответственных за выполнение этих работ. | | | |  |
| **12. Гарантии выполненных работ:** | |  | |  |
| Подрядчик должен гарантировать: | |  | |  |
| 12.1. Надлежащее качество выполненных в полном объёме работ, в соответствии с данным Техническим заданием, проектной документацией и действующей нормативно-технической документацией; | | | | |
| 12.2. Выполнение всех работ в установленные сроки, указанные в разделе 9; | | | | |
| 12.3. Срок гарантии выполненных работ устанавливается продолжительностью 12 месяцев, с момента подписания Акта приёмки выполненных работ, если нет других сроков, предусмотренных Договором. | | | | |

Приложение 1 к Техническому заданию

**Характеристики установленных фильтров класса F9**

1. Наименование фильтров:
   1. CDDMKS445/660/TWNANO, F9, D445 мм x 660 мм, Конический фильтр.
   2. CDMKS325/660/TWNANQ, F9, D325 мм x 660 мм, Цилиндрический фильтр.
2. Эффективность фильтров при номинальном расходе воздуха 0,769 м3/с:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер частиц | | Эффективность,% при  Перепаде давления, Па  Массе пыли, гр | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон,  мкм | Значение, мкм | 186 Па  0 гр | | | 203 Па  30 гр | | | 268 Па  170 гр | | | 329 Па  310 гр | | | 394 Па  450 гр | | | 477 Па  610 гр | | |
| 0.10-0.12 | 0.11 | 66.3 | ± | 1.5 | 74.7 | ± | 2.1 | 91.3 | ± | 0.6 | 97.0 | ± | 0.3 | 99.0 | ± | 0.1 | 99.4 | ± | 0.1 |
| 0.12-0.15 | 0.13 | 64.8 | ± | 0.8 | 74.4 | ± | 1.1 | 90.6 | + | 0.5 | 96.8 | ± | 0.4 | 99.0 | ± | 0.1 | 99.5 | ± | 0.1 |
| 0.15-0.20 | 0.17 | 62.7 | ± | 1.3 | 72.4 | ± | 0.4 | 90.2 | + | 0.4 | 96.7 | ± | 0.1 | 98.8 | ± | 0.1 | 99.5 | ± | 0.1 |
| 0.20-0.25 | 0.22 | 63.7 | ± | 0.7 | 74.6 | ± | 0.5 | 90.9 | + | 0.4 | 97.1 | ± | 0.3 | 99.1 | ± | 0.1 | 99.6 | ± | 0.1 |
| 0.25-0.35 | 0.30 | 67.8 | ± | 1.1 | 79.1 | ± | 0.9 | 93.8 | + | 0.3 | 98.1 | ± | 0.2 | 99.4 | ± | 0.1 | 99.7 | ± | 0.1 |
| 0.35-0.45 | 0.40 | 75.6 | ± | 0.7 | 85.5 | ± | 0.2 | 96.4 | + | 0.2 | 98.9 | ± | 0.1 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.0 |
| 0.45 - 0.60 | 0.52 | 83.0 | ± | 0.5 | 90.6 | ± | 0.5 | 98.0 | + | 0.2 | 99.5 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.1 | 99.9 | ± | 0.0 |
| 0.60-0.75 | 0.67 | 88.6 | ± | 1.0 | 94.1 | ± | 0.5 | 99.0 | + | 0.1 | 99.9 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.1 | 100.0 ± | | 0.0 |
| 0.75-1.00 | 0.87 | 92.1 | ± | 0.5 | 96.5 | ± | 0.4 | 99.4 | + | 0.1 | 99.9 | ± | 0.1 | 99.9 | ± | 0.0 | 100.0 ± | | 0.0 |
| 1.00-1.50 | 1.22 | 95.9 | ± | 0.4 | 97.7 | ± | 0.3 | 99.7 | + | 0.1 | 100.0 ± | | 0.1 | 99.9 | ± | 0.2 | 100.0 ± | | 0.0 |
| 1.50-2.00 | 1.73 | 97.9 | ± | 0.3 | 99.1 | ± | 0.2 | 99.9 | + | 0.1 | 100.0 ± | | 0.0 | 99.9 | ± | 0.1 | 100.0 ± | | 0.0 |
| 2.00 - 3.00 | 2.45 | 99.5 | ± | 0.3 | 99.8 | ± | 0.2 | 99.9 | ± | 0.1 | 100.0 ± | | 0.1 | 99.8 | ± | 0.2 | 99.9 | ± | 0.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер частиц | | Эффективность,% при  Перепаде давления, Па  Массе пыли, гр | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон,  мкм | Значение, мкм | 625 Па  870 гр | | | 851 Па  1210 гр | | | 1049 Па  1470 гр | | |  | | |  | | |  | | |
| 0.10-0.12 | 0.11 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.5 | ± | 0.6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.12-0.15 | 0.13 | 99.8 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.15-0.20 | 0.17 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.20-0.25 | 0.22 | 99.8 | ± | 0.1 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.25-0.35 | 0.30 | 99.7 | ± | 0.1 | 99.8 | ± | 0.0 | 99.9 | ± | 0.0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.35-0.45 | 0.40 | 99.9 | ± | 0.1 | 99.9 | ± | 0.0 | 99.9 | ± | 0.0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.45 - 0.60 | 0.52 | 100.0 | ± | 0.0 | 100.0 | ± | 0.0 | 99.9 | ± | 0.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.60-0.75 | 0.67 | 100.0 ± 0.1 | | | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 0.75-1.00 | 0.87 | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 1.00-1.50 | 1.22 | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | |  | |  |  |  |  |  | |  |
| 1.50-2.00 | 1.73 | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | | 100.0 ± 0.0 | | |  | |  |  |  |  |  | |  |
| 2.00 - 3.00 | 2.45 | 100.0 | ± | 0.1 | 100.0 | ± | 0.1 | 100.0 ± 0.0 | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |

1. Масса фильтра (конус+цилиндр):
   1. Масса чистого фильтра 11892,4 гр;
   2. Масса загрязненного фильтра 13238,8 гр.