Сортировочно-сепарационный комплекс по первичной переработке угля.

1. Общие сведения

№	Наименование	Содержание требования
1.1	Наименование	Комплекс сухой сортировки (пневматической сепарации) угля производительностью до 240 т/ч по рядовому углю
1.2	Режим работы комплекса	Круглогодичный, 2 смены в сутки по 12 часов, не менее 7800 часов работы в год. Коэффициент технической готовности комплекса — не менее 0,90.
1.3	Назначенный срок службы	Не менее 20 лет для металлоконструкций и корпусных элементов; не менее 10 лет — для основного технологического оборудования при соблюдении регламента технического обслуживания

2. Назначение и краткое описание объекта

2.1. Комплекс предназначен для удаления породы из рядового угля марки Д сухим способом с применением вибрационного воздействия и потока воздуха, без применения воды, тяжёлых сред и реагентов, с получением трёх продуктов: концентрата (товарного угля), промежуточного продукта и породы (отходов). Исполнение комплекса должно иметь возможность объединения промпродукта и концентрата с получением двух продуктов – концентрата и породы.

2.2. Комплекс включает следующие технологические переделы:

- прием и дозированная подача горной массы на дробление посредством параллельной возможности подачи автомобильным транспортом с пандуса или погрузчиком с близлежащим с пандусом склада угля;
- дробление до крупности, пригодной для сепарации 0(6)-50 мм;
- грохочение с выделением классов крупности 0-13, 6-13, 6-50 мм и 13-50 мм с возможностью включения процесса грохочения в процесс и его исключение из процесса, т.е. с возможностью сепарации класса 0-50 мм, 6-50 мм и возможностью сепарации класса 13-50 мм;
- конструкция комплекса должна предусматривать возможность дополнения другими типами сепараторов из семейства FGX с производительностью 120-240 тонн/час;
- сухая (пневматическая) сепарация подготовленного материала на сепараторе семейства FGX;
- транспортирование, весовой учёт и отвод продуктов;
- аспирация, обеспыливание и пылеулавливание;
- электроснабжение, автоматизированное управление и контроль работы комплекса.

2.3. Тип основного обогатительного оборудования: воздушный (пневматический) вибрационный сепаратор семейства FGX, работающий по принципу разделения материала по плотности в псевдоожиженном слое на наклонной деке в восходящем потоке воздуха. Количество сепараторов в базовом объёме поставки — 1 (один).

2.4. Комплекс поставляется как единая технологическая линия, увязанная по производительности, материальным потокам, электропитанию и системе управления. Дробление комплекса на несвязанные позиции не допускается.

3. Исходные данные по перерабатываемому сырью

3.1. Перерабатываемое сырьё — рядовой каменный уголь марки Д. Крупность рядового угля — 0–300 мм с отдельными кусками до 400 мм. Зольность рядового угля Ad — 29 - 33%. Общая влага рядового угля — 10-13 %.

3.2. Ситовой состав рядового угля:

Класс крупности, мм	Выход, %	Зольность Ad, %	Общая влага, %	Примечание
+80	17,0	32,2	10,1	Дробление до −50 мм
50–80	11,9	29,1	10,4	Дробление до −50 мм
25–50	23,3	32,3	15,3	Питание сепарации
13–25	13,6	22,6	10,2	Питание сепарации
6–13	11,9	34,6	11,6	Мелкий класс (питание сепарации)
3–6	6,9	36,6	13,8	Мелкий класс (питание сепарации)
1–3	8,9	37,2	13,5	Мелкий класс (питание сепарации)
0–1	6,5	45,6	13,7	Пневматической сепарации не подлежит
Итого рядовой уголь	**100,0**	32,4	12,3	

3.3. Уголь по категории обогатимости относится к очень труднообогатимым.

3.4. Дополнительные характеристики сырья, подлежащие учёту:

— порода горной массы по крепости по шкале Протодьяконова относится VIII категории;

— объемный вес рядового угля — 1,35 т/м³ (для расчёта конвейеров принимать не менее 0,90 т/м³);

— наличие глинистых, размокающих и налипающих включений;

— наличие металлических включений (элементы горного оборудования, буровой инструмент, прочее) — требует обязательной защиты дробилки и сепараторов;

— сезонное изменение влажности сырья (Wr,%) — в весенне-осенний период возможно превышение значений, указанных в п. 3.2. на +/-2%;

— наличие угольной мелочи фракции 0-13 мм ориентировочно в объеме 50% от всей перерабатываемой горной массы;

3.5. **Существенное условие.** Приведённые в п. 3.2 данные получены по единичным пробам и не заменяют промышленных испытаний. Контрагент/Исполнитель обязан указать в предложении, при каких значениях внешней влаги, содержания класса 0–1 мм и содержания глинистых включений он подтверждает заявленные показатели разделения, и какие отклонения от этих значений он считает выходом за границы гарантии.

4. Требования к технологической схеме

4.1. Принятая технологическая схема:

— рядовой уголь крупностью 0–300 мм (с отдельными кусками до 400 мм) подается в приёмные бункеры с вместимостью 60 м3 для дробления до класса 0-50, далее через дробильную установку, подаётся на конвейер подачи на грохочение. Подача на дробильную установку осуществляется вибрационным питателем;

— на вибрационном грохоте материал разделяется по классам: надрешётный продукт верхней деки (13-50 мм или 6-50 мм) направляется на сухую сепарацию; подрешётный продукт нижней деки (0–13 мм или 0-6 мм) выводится из процесса сепарации отдельным конвейером. Комплекс должен иметь возможность включения процесса грохочения в процесс и его исключение из процесса;

— подготовленный материал крупностью 13–50 мм (или 6-50 мм) подаётся на сухую сепарацию, где разделяется на концентрат, промежуточный продукт и породу. Исполнение комплекса должно иметь возможность объединения промпродукта и концентрата с получением двух продуктов – концентрата и породы.

4.1.1. **Расчётные потоки при производительности линии 450 т/ч по рядовому углю:** горная масса фракции 0-300 мм после дробления на 0-50 мм валово поступает на сепарацию, либо грохочением разделяется на классы: 0(6)-13 мм (46,7% от горной массы) – 210 т/час, 6(13)-50 мм (53,3% от горной массы) – 240 т/час

— продукты отводятся раздельными конвейерами с весовым учётом каждого потока. Конвейер отвода концентрата и отсева (0-13 мм) предусматривается с возможностью радиального движения (радиальное движение для отсева и концентрата - опция);

— пылевоздушная смесь от сепараторов и точек пылевыделения очищается в системе аспирации и пылеулавливания; уловленная пыль организованно возвращается в технологический процесс.

— для размещения получаемых продуктов, Подрядчиком предусматриваются необходимые площади для отсева 0-13 мм (V=10 тыс.т.), концентрата 0(13)-50 мм (V=10 тыс.т.), промпродукта 0(13)-50 мм (V=3 тыс.т.), отходов 0(13)-50 мм (V=3 тыс.т.).

4.2. **Обязательное требование к границе классификации.** Нижняя дека грохота комплектуется просеивающими панелями с размером ячейки 13(6) мм с обеспечением возможности переустановки на размер ячейки 6 мм без замены типа панелей, без изменения конструкции короба и без перенастройки режима вибрации. Комплект панелей 6 мм поставляется в составе комплекса. Обоснование: класс 6–13 мм по зольности не отличается от крупного угля (23,7 % против 23,8–29,5 %) и подлежит вовлечению в сортировку. Вывод его в необогащённый поток снижает выход товарной продукции.

4.3. **Класс 0(6)–13 мм.** В базовой схеме класс 0–13(6) мм выводится из процесса сепарации отдельным конвейером. Исполнитель обязан предусмотреть в компоновке технологические и строительные условия для возможности подключения мелкого класса в процесс сухой сортировки мелкого класса (0–13 мм либо 0–6 мм) без демонтажа основной линии. А именно, должны быть предусмотрены резерв по площади, резерв по установленной мощности, точки врезки самотёчного и конвейерного транспорта, резерв каналов ввода-вывода системы управления.

4.4. **Класс 0–13 мм.** Класс 0–13 мм составляет 50-60% от всей горной массы с зольностью 30-35%. Участник закупки указывает в предложении, каким образом в предлагаемой схеме организуется обращение с этим классом (вывод отдельным продуктом, шихтовка с концентратом либо иное решение), и как это влияет на качество товарной продукции.

4.5. Материальный баланс комплекса с указанием выходов и зольности каждого продукта разрабатывается Исполнителем на основании данных раздела 3 и представляется в составе предложения. Материальный баланс подлежит уточнению по результатам приёмо-сдаточных испытаний.

4.6. Все узлы перегрузки, течки и самотёчные тракты выполняются с учётом свойств материала: без «мёртвых зон» и полок накопления, с углами наклона не менее [50°] к горизонту, с износостойкой футеровкой в зонах интенсивного истирания и с ревизионными люками для очистки.

5. Требования к производительности и показателям разделения

Показатель	Требуемое значение
Производительность линии комплекса по рядовому углю	до 450 т/ч
Производительность узла дробления	не менее 500 т/ч, крупность питания менее 400 мм, крупность продукта менее 50 мм
Производительность узла грохочения	не менее 500 т/ч по питанию
Производительность узла сухой сепарации	не менее 240 т/ч по питанию
Количество сепараторов	1 (один) сепаратор семейства FGX производительностью не менее 240 т/ч по питанию.
Крупность питания сепараторов	13(6)–50 мм/0-50 мм. При работе с классом 0-50 мм предполагается снижение производительности.
Число продуктов сепарации	3 (концентрат, промежуточный продукт, порода). Комплекс должен иметь возможность выдачи 2-х продуктов (1-концентрат+промпродукт; 2 - порода)
Допустимая внешняя влага питания сепараторов	10-13 % (значение подтверждается изготовителем письменно)
Эффективность (КПД) сухой сортировки	не менее 85-90 %.
Плотность разделения	регулируемая, диапазон указывается Исполнителем
Зольность концентрата	21,5 %, не более (устанавливается Заказчиком)

Показатель	Требуемое значение
Потери горючей массы с породой	25 %, не более (устанавливается Заказчиком)
Выход концентрата	65 %, не менее (устанавливается Заказчиком)
Примечание: КПД, плотность разделения, зольность продуктов, потеря горючей массы и выход концентрата могут зависеть от параметров исходной горной массы.	

5.1. **Гарантия технологических показателей является обязательной.** Участник закупки (Исполнитель) представляет в составе предложения гарантируемые значения зольности концентрата, зольности породы, потерь горючей массы с породой и выхода концентрата применительно к сырью, охарактеризованному в разделе 3, с указанием условий, при которых эти значения гарантируются. Предложение без гарантируемых технологических показателей рассматривается как не соответствующее настоящему техническому заданию.

5.2. Гарантируемые показатели подтверждаются при проведении приёмо-сдаточных (режимных) испытаний в порядке, установленном разделом 16.

5.3. Участник закупки (Исполнитель) указывает перечень реализованных объектов аналогичного назначения и производительности с указанием года ввода в эксплуатацию и контактных данных для подтверждения (не менее 2-х объектов).

6. Состав и объём поставки

6.1. В базовый объём поставки (категория «О» — обязательно) входят позиции, отмеченные соответствующим образом. Позиции категории «Ц» подлежат обязательному включению в предложение с указанием стоимости отдельной строкой. Позиции категории «А» являются альтернативными (опционными) и оцениваются отдельно.

№	Наименование	Технические требования	Ед.	Кол-во	Кате-гория
1. Приём и подача рядового угля					
1.1	Бункер приёмный (60 м3)	Металлоконструкция, футерованная износостойкая; съемная решётка (грохот-колосник) на приёме с размером ячейки 400 мм; Наличие лестничных маршей для осуществления осмотров и ремонтов. Ревизионные люки. Возможность принятия продукции на дробление фронтальным погрузчиком и автосамосвалами с объемом кузова до 55 тонн и параметрами кузова Белаз. Предусмотреть оборудование с площадочными вибраторами.	шт.	1	О
2. Грохочение и дробление					
2.1	Дробилка	Крупность питания менее 400 мм, крупность выдаваемого продукта менее 50 мм, производительность не менее 500 т/ч; защита от недробимых предметов; износостойкие рабочие органы; установленная мощность ориентировочно 60 кВт	шт.	1	О
2.2	Грохот вибрационный двухдечный	Тип с эластичными (полиуретановыми) просеивающими панелями, стойкий к забиванию и налипанию влажного материала; производительность не менее 500 т/ч; верхняя дека — ячейка 50 мм; нижняя дека — ячейка 13 мм с комплектом сменных панелей 6 мм (п. 4.2); установленная мощность ориентировочно 70 кВт	Шт.	1	О
2.3	Опоры, течки и металлоконструкции грохота	Металлоконструкции, футерованные течки, ревизионные люки, площадки обслуживания	компл.	1	О

№	Наименование	Технические требования	Ед.	Кол-во	Категория
3. Узел сухой сепарации					
3.1	Сепаратор сухой (пневматический) семейства FGX.	Производительность не менее 240 т/ч по питанию; крупность питания 13(6)–50 мм; три продукта разделения; электрическая регулировка угла наклона деки и параметров воздушного потока; модульные (быстросменные) элементы деки; частотное регулирование приводов	шт.	1	О
3.2	Воздуходувка (нагнетательный вентилятор)	Комплектно к сепаратору, с частотным регулированием; ориентировочная мощность 450 кВт	шт.	1	О
3.3	Вентилятор вытяжной (дымосос)	Комплектно к системе аспирации; ориентировочная единичная мощность 30 кВт	шт.	2	О
3.4	Фильтр рукавный	Площадь фильтрации суммарно не менее 456 м²; материал рукавов — влаго-, масло- и пылеотталкивающий («три защиты») на основе высокопрочного полиэфирного волокна; система регенерации без применения сжатого воздуха; контроль перепада давления	шт.	2	О
3.5	Циклон	Ступень предварительной очистки перед рукавными фильтрами	шт.	4	О
3.6	Затвор шлюзовой (питатель-разгрузитель)	Разгрузка уловленной пыли из бункеров пылеулавливания, с уплотнениями и приводом	шт.	6	О
3.7	Конвейер шнековый	Транспортирование уловленной пыли в технологический поток	шт.	1	О
3.8	Металлоконструкции узла сепарации	Лестницы, площадки обслуживания, ограждения, ремонтные проходы, течки, воздуховоды в пределах узла сепарации	компл.	1	О
4. Конвейерный транспорт					
4.1	Конвейер подачи на грохочение	B = 1 400 мм (ширина ленты определяется крупностью куска до 200 мм), L ≈ 55 м, угол наклона 0–16°, производительность не менее 450 т/ч с запасом до 1 000 т/ч под расширение (п. 4.4); двусторонние проходы, укрытие от осадков	шт.	1	О
4.2	Радиальный конвейер подрешётного продукта 0–13(6) мм	B = 1 000 мм, L ≈ 25 м, производительность не менее 250 т/ч с запасом до 500 т/ч под расширение; двусторонние проходы, укрытие от осадков	шт.	1	Ц
4.3	Конвейер подачи на сепарацию	B = 800 мм, L ≈ 55 м, угол наклона 0–16°, производительность 250 т/ч; двусторонние проходы, укрытие от осадков	шт.	1	О
4.4	Радиальный конвейер концентрата	B = 1 000 мм, L ≈ 50 м, угол наклона 0–16°, угол поворота 60°, производительность не менее 400 т/ч (несёт байпас класса 0–13 мм совместно с концентратом); радиальная подпорная стенка, двусторонние проходы, укрытие от осадков	шт.	1	Ц

№	Наименование	Технические требования	Ед.	Кол-во	Категория
4.5	Конвейер промежуточного продукта	B = 800 мм, L ≈ 35 м, угол наклона 0–16°, производительность 300 т/ч; подпорная стенка, двусторонние проходы, укрытие от осадков	шт.	1	О
4.6	Конвейер породы	B = 800 мм, L ≈ 40 м, угол наклона 0–16°, производительность 300 т/ч; подпорная стенка, двусторонние проходы, укрытие от осадков	шт.	1	О
4.7	Защита конвейерных линий	Обязательное оснащение: тросовые выключатели аварийной остановки с двух сторон, датчики схода ленты, датчики скорости (пробуксовки), датчики забивки течек, устройства очистки ленты (скребки), центрирующие роликоопоры, ограждения приводных и натяжных барабанов	комплект	1	О
5. Контроль, учёт и защита оборудования					
5.1	Весы конвейерные	Класс точности не ниже 0,5; устанавливаются на конвейерах концентрата, промежуточного продукта и породы; с выводом данных в систему управления	шт.	3	Ц
5.2	Весы конвейерные на потоке питания	Учёт рядового угля, поступающего на линию	шт.	1	Ц
5.3	Металлоуловитель (железоотделитель)	Подвесной, саморазгружающийся; устанавливается после приемного бункера перед подачей на дробление, и на конвейере подачи на сепарацию	шт.	2	Ц
5.4	Металлодетектор	Установка после приемного бункера перед подачей на дробление, с блокировкой подачи	шт.	1	Ц
5.5	Пробоотборник механический	Отбор проб концентрата и породы		2	Ц
5.6	Поточный анализатор качества поступаемого сырья и выпускаемого продукта на выходе с установки.	Автоматическое определение зольности, калорийности, содержание серы и содержания влаги с выводом данных оператору.	компл.	1	Ц
6. Аспирация вне узла сепарации, электроснабжение и автоматизация					
6.1	Аспирация узлов грохочения, дробления и перегрузок	Аспирационные укрытия, воздуховоды, пылеулавливающее оборудование для приёмных бункеров, питателей, грохота, дробилки, узлов перегрузки и точек загрузки конвейеров продуктов (п. 7.5)	компл.	1	Ц
6.2	Шкафы распределительные	Комплект шкафов электроснабжения и управления линией	компл.	1	О
6.3	Кабельная продукция, лотки, кабельная арматура	Полный комплект кабелей и кабеленесущих конструкций от шкафов до всех потребителей в границах поставки, включая монтажные материалы и наконечники	компл.	1	О
6.4	Система централизованного управления	Программируемый логический контроллер, АРМ оператора, SCADA, локальные посты управления, датчики и аппаратура защиты конвейеров	компл.	1	О
7. Опционные позиции					

№	Наименование	Технические требования	Ед.	Кол-во	Категория
7.1	Комплекс мероприятий зимнего исполнения	Утепление, обогрев узлов, течек, бункеров и пылеулавливающего оборудования (раздел 9)	компл.	1	Ц
7.2	Укрытие (здание, навес) технологического комплекса	Открытого исполнения.	компл.	—	А
8. Освещение					
8.1.	Освещение комплекса	Осветительное оборудование согласно п.8.4. настоящего Приложения к ТЗ	компл.		О

6.2. Участник закупки вправе предложить иное количество единиц оборудования при условии обеспечения требуемых производительности и показателей разделения, с обязательным письменным обоснованием отличий от состава, приведённого в п. 6.1.

6.3. Поставка комплекса осуществляется в полной комплектации материально-техническими ресурсами, необходимыми для монтажа, пусконаладки и работы линии, включая крепёж, метизы, прокладки, монтажные и герметизирующие материалы, первую заправку смазочными материалами и маслами.

7. Требования к отдельным видам оборудования

7.1. Приёмные бункеры и питатели

- полезная вместимость приёмных бункеров рассчитывается участником закупки исходя из заявленной производительности и режима подачи автотранспортом. Расчёт представляется в составе предложения. Рекомендуемый объем приемного бункера 60 м3;
- внутренние поверхности бункеров футеруются износостойким и не налипающим материалом; углы наклона стенок и размеры выпускных отверстий исключают образование сводов;
- предусматривается свободный доступ к площадкам для очистки и ревизии бункеров;
- питатели оснащаются частотным регулированием с управлением из системы централизованного управления и по месту.

7.2. Грохот

- тип грохота — с эластичными просеивающими панелями, обеспечивающий устойчивую работу на влажном и налипающем материале;
- просеивающие панели — модульные, быстросменные, без применения сварки при замене;
- комплект панелей нижней деки с ячейкой 6 мм и 13 мм поставляется в составе комплекса (п. 4.2);
- короб грохота, опорные конструкции и виброизоляция рассчитываются с учётом сейсмичности площадки и передаваемых динамических нагрузок; нагрузки на фундамент передаются Заказчику;
- предусматривается аспирационное укрытие с патрубками подключения к системе аспирации.

7.3. Дробилка

- конструкция дробилки обеспечивает получение продукта крупностью менее 50 мм при минимальном переизмельчении и минимальном образовании класса 0–1 мм;
- обязательна защита от недробимых предметов; рабочие органы и футеровка — из износостойких материалов с указанием ресурса;
- конструкция обеспечивает замену изнашиваемых элементов без демонтажа корпуса;
- дробилка оснащается аспирационным укрытием.

7.4. Сепараторы сухой (пневматической) сепарации

- сепаратор семейства FGX, производительность не менее 240 т/ч по питанию, количество в базовом объёме поставки — 1 шт.;
- обеспечивается получение трёх продуктов с раздельным выводом;

— предусматривается электрическое регулирование угла продольного и поперечного наклона деки, амплитуды и частоты колебаний, расхода и распределения воздуха;

— элементы деки (просеивающие панели) — модульные, быстросменные, из износостойкого, не налипающего и не забивающегося материала;

— участник закупки указывает: массу оборудования и нагрузки на фундамент, расход и давление воздуха, установленную и потребляемую мощность, удельный расход электроэнергии (кВт·ч на тонну питания), уровень шума на рабочих местах;

— участник закупки представляет кривую распределения (кривую Тромпа) с указанием плотности разделения и среднего вероятного отклонения Ep для угля, охарактеризованного в разделе 3.

7.5. Аспирация, обеспыливание и пылеулавливание

7.5.1. Система аспирации и пылеулавливания поставляется как комплектная, обеспечивающая работу комплекса без превышения гигиенических нормативов по запылённости на рабочих местах и установленных нормативов выбросов в атмосферный воздух.

7.5.2. Минимальные параметры системы аспирации узла сухой сепарации:

Параметр	Значение
Суммарный расход очищаемого воздуха	не менее 60 000 м³/ч на одну нитку сепарации
Разрежение в системе (полное давление)	не менее 3 000 Па
Полное давление вентилятора	не менее 3 800 Па
Эффективность пылеулавливания	не менее 98 %
Способ регенерации рукавов	механический, без применения сжатого воздуха
Концентрация пыли в выбросе	не более 50 мг/м³ (либо норматив, установленный законодательством РФ, если он более строгий)
Суммарная площадь фильтрации	не менее 456 м² на одну нитку сепарации
Материал рукавов	влаго-, масло- и пылеотталкивающий, на основе высокопрочного полиэфирного волокна

7.5.3. **Обязательное требование.** Аспирацией должны быть охвачены не только сепараторы, но и все точки пылевыделения комплекса, в том числе: приёмные бункеры и точки разгрузки автотранспорта, питатели, грохот, дробилка, все узлы перегрузки конвейеров, точки загрузки и разгрузки конвейеров концентрата, промежуточного продукта и породы, точки загрузки и разгрузки сепараторов. Участник закупки указывает по каждой точке пылевыделения расчётный расход воздуха, тип применяемого решения (аспирационное укрытие, направляющий короб с уплотнением, местный отсос, обеспыливающий агрегат) и подтверждает, что предлагаемый объём поставки образует законченную, работоспособную систему, не требующую от Заказчика приобретения дополнительного оборудования.

7.5.4. В объём поставки входят: аспирационные укрытия и уплотнения, воздуховоды, отводы, тройники, фланцы, компенсаторы, регулирующие заслонки, опоры и подвески воздуховодов, выхлопные трубы (стволы), а также система организованного возврата уловленной пыли в технологический поток.

7.5.5. Если для регенерации фильтров требуется сжатый воздух, в объём поставки включается компрессорное оборудование с осушкой и ресивером, либо участник закупки указывает требуемые параметры сжатого воздуха (давление, расход, точка росы, точка подключения) для обеспечения Заказчиком.

7.5.6. Электрооборудование системы аспирации включается в систему централизованного управления и работает в блокировке с технологическим оборудованием комплекса.

7.6. Конвейерный транспорт

— конвейеры ленточные стационарные с прорезиненной лентой, укрытые от атмосферных осадков, с проходами для обслуживания в соответствии с п. 6.1;

— конвейерные ленты — тип и характеристики указываются участником закупки; допускается применение лент по ГОСТ 20-2018 либо эквивалентных с подтверждением характеристик;

— обязательное оснащение: тросовые выключатели аварийного останова с двух сторон, датчики схода ленты, датчики скорости (пробуксовки), датчики забивки течек, устройства очистки ленты (скребки), центрирующие роликоопоры, ограждения приводных и натяжных барабанов;

— загрузочные узлы оборудуются направляющими коробами с уплотнениями, амортизирующими роликоопорами и подключением к аспирации;

— конвейерное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51803-2001 и ТР ТС 010/2011.

— как опция, оснащение обогрева точек риска по залипанию, зависанию горной массы/продуктов;

7.7. Весовой контроль, пробоотбор и контроль качества

— конвейерные весы устанавливаются на потоках питания, концентрата, промежуточного продукта и породы; класс точности не ниже 0,5-1,0; данные передаются в систему управления с архивированием;

— предусматривается механический отбор проб концентрата и породы для контроля качества и проведения приёмо-сдаточных испытаний;

— участник закупки указывает возможность и стоимость установки поточных анализаторов зольности и влажности, и содержания серы (опция).

7.8. Металлоконструкции, площадки и доступ для обслуживания

— предусматриваются лестницы, переходные площадки, ремонтные проходы с защитным ограждением ко всем узлам, требующим обслуживания, ревизии и замены быстроизнашивающихся деталей;

— обеспечивается свободный доступ для очистки и ревизии мест накопления пыли: приёмных, накопительных и пересыпных бункеров, зон выхода конвейерных лент, узлов пылеулавливания, в том числе с применением техники;

— конструктивные решения лестниц, площадок и ограждений принимаются в соответствии с действующими нормами проектирования; предусматриваются грузоподъёмные средства (монорельсы, тали, площадки) для замены узлов массой более 50 кг;

— участник закупки передаёт Заказчику нагрузки на металлоконструкции и фундаменты, строительные задания, чертежи опорных частей (КМ/КМД при необходимости).

8. Электроснабжение, электрооборудование и автоматизация

8.1. Параметры сети Заказчика: напряжение 380 В, частота 50 Гц, система заземления TN. Всё электрооборудование в границах поставки должно быть выполнено на указанные параметры.

8.2. В объём поставки входят: комплектные трансформаторные подстанции 6/0,4 нужной мощности в необходимом для работы комплекса количестве, распределительные шкафы, шкафы управления, преобразователи частоты, аппаратура защиты и коммутации, локальные посты управления, полный комплект силовых и контрольных кабелей, кабеленесущих конструкций и кабельной арматуры от шкафов до всех потребителей комплекса, а также освещение зон обслуживания оборудования.

8.3. Система автоматизации выполняется как локальная система управления на базе программируемого логического контроллера с автоматизированным рабочим местом оператора. Требования:

— централизованный пуск и остановка линии по технологической последовательности с контролем блокировок и предпусковой звуковой сигнализацией;

— аварийные защиты и блокировки всех единиц оборудования, включая систему аспирации;

— визуализация технологической схемы, отображение текущих параметров, наработки, состояния приводов, показаний конвейерных весов;

— архивирование параметров и событий с глубиной хранения не менее 12 месяцев, формирование отчётов по производительности и материальному балансу;

— возможность интеграции с действующими системами 1С, АСД Карьер, удаленная система мониторинга работы установки.;

— резерв каналов ввода-вывода не менее 20 % для последующего расширения (в том числе для передела мелкого класса по п. 4.3);

— русскоязычный интерфейс оператора и русскоязычная эксплуатационная документация на систему управления;

— передача Заказчику проектной конфигурации, исходных кодов прикладного программного обеспечения (либо проектного файла), паролей инженерного уровня и лицензий на программное обеспечение без ограничения срока действия.

8.4. Освещение должно обеспечивать безопасные условия труда в тёмное время суток, соответствовать нормам освещённости для соответствующих зон и иметь резервное аварийное питание для эвакуации персонала при отключении основного электропитания.

Технические требования к светодиодному освещению:

- Степень защиты: IP65/IP66 для наружного исполнения (пылевлагозащищённые)
- Взрывозащищённое исполнение: для зон с наличием угольной пыли (класс взрывозащиты Exd IIC T4 или выше)

Зоны обязательного освещения:

- Периметр комплекса, зоны погрузки/отвалов: не менее 20-30 лк.
- Рабочие площадки у сепараторов, грохотов, дробилок: не менее 150-200 лк.
- Конвейерные линии (по всей трассе), площадка готовой продукции: не менее 75-100 лк.
- Внутри помещений (эл. щитовые, пульты управления): не менее 200-300 лк., рабочий температурный диапазон: от -40°C до +50°C
- Периметр всей территории сортировочного комплекса.
- Рабочие площадки (зоны обслуживания оборудования, площадки для персонала).
- Вдоль всех конвейерных линий (обеспечение видимости всей трассы движения материала).
- Отвалы погрузки (места загрузки сырья).
- Площадка готовой продукции (зона отгрузки/складирования).

Аварийное освещение (12-36В):

- Источники питания: отдельные аккумуляторные батареи с автоматическим подзарядом.
- Время автономной работы: не менее 3 часов.
- Автоматическое включение: при пропадании основного питания в течение 0.5 секунды.
- Расположение: эвакуационные пути, опасные зоны, пульты управления.
- Маркировка: светящиеся указатели "Выход", направляющие к эвакуационным выходам.

Требования к монтажу и документации:

- Проект освещения: схема размещения светильников с расчётом освещённости
- Кабельные трассы: отдельные линии для рабочего и аварийного освещения
- Защита: УЗО на всех линиях освещения
- Документация: паспорта на светильники, сертификаты соответствия, протоколы испытаний
- Гарантия: не менее 5 лет на светильники

Нормативные требования:

- Соответствие ПУЭ (Правила устройства электроустановок)
- Выполнение требований ПТЭЭП

8.5. Номенклатура и изготовители электротехнического оборудования и оборудования автоматизации согласовываются с Заказчиком до начала изготовления.

8.6. Организация и выполнение электромонтажных работ производятся в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства», СП 77.13330.2016 «Системы автоматизации» и действующих правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

9. Климатическое исполнение и условия эксплуатации

9.1. Климатические данные площадки принимаются по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» и уточняются по данным Заказчика:

Параметр площадки	Значение
Расчётная температура наружного воздуха, минимальная	минус 40 °C
Расчётная температура наружного воздуха, максимальная	плюс 40 °C

Параметр площадки	Значение
Высота площадки над уровнем моря	560 м
Снеговой район / ветровой район	III - IV / III - IV
Сейсмичность площадки	7 баллов по шкале MSK-64, СП 14.13330.2018
Особые условия	Уровень промерзания грунта до 3 метров.

9.2. **Зимнее исполнение является обязательным требованием, а не опцией.** Стандартный объём поставки изготовителей данного типа оборудования, как правило, ограничивается подбором конструкционных материалов и смазок и не включает противоморозных мероприятий. Настоящим техническим заданием требуется предусмотреть и указать отдельной строкой:

- утепление и обогрев приёмных бункеров, течек, самотёчных трактов и узлов перегрузки;
- обогрев бункеров пылеулавливания, шлюзовых затворов, шнековых конвейеров и воздуховодов, исключающий конденсацию и намерзание;
- исполнение приводов, редукторов, подшипниковых узлов, уплотнений, гидравлики и смазочных материалов, обеспечивающее пуск оборудования после длительной остановки при расчётной минимальной температуре;
- морозостойкое исполнение конвейерных лент, футеровок и полимерных просеивающих панелей;
- обогрев шкафов электрооборудования и приборов КИПиА, морозостойкое исполнение кабельной продукции;
- указание минимальной температуры, при которой изготовитель гарантирует пуск и работу комплекса, а также перечня операций, требуемых при пуске после остановки в мороз.

9.3. Участник закупки указывает, требуется ли для нормальной эксплуатации комплекса размещение оборудования в отапливаемом или неотапливаемом здании (укрытии), и приводит требования к такому укрытию.

10. Требования по энергоэффективности и установленной мощности

10.1. Ориентировочная установленная мощность оборудования комплекса в базовом объёме поставки (одна нитка сепарации, без учёта позиций категорий «Ц» и «А») приведена ниже и подлежит уточнению участником закупки:

Группа оборудования	Кол-во	Единичная мощность, кВт	Суммарно, кВт
Питатели вибрационные	2	3,0	6,0
Грохот вибрационный	1	70,0	70,0
Дробилка	1	60,0	60,0
Сепаратор сухой сепарации	1	36,0	36,0
Воздуходувка (нагнетательный вентилятор)	1	450,0	450,0
Вентиляторы вытяжные	2	30,0	60,0
Фильтры рукавные	2	11,5	23,0
Затворы шлюзовые	6	2,2	13,2
Конвейер шнековый	1	11,0	11,0
Конвейеры ленточные (6 шт.)	6	11,0–45,0	141,0
Итого установленная мощность			**≈ 870,2**

10.2. Суммарная установленная мощность комплекса в базовом объёме поставки не должна превышать 1350 кВт. Мощность узла грохочения уточняется при подборе типоразмера грохота на производительность 450–500 т/ч. Участник закупки представляет полный перечень электроприёмников с указанием установленной и расчётной (потребляемой) мощности, коэффициентов спроса и мощности.

10.2.1. Распределительные устройства, кабельные линии и трансформаторная подстанция подбираются с резервом, обеспечивающим последующее подключение второй нитки сепарации (п. 4.4) без замены оборудования электроснабжения. Требуемый резерв — не менее 800 кВт.

10.3. Участник закупки указывает удельный расход электроэнергии, кВт·ч на тонну рядового угля и кВт·ч на тонну питания сепарации, при работе комплекса на номинальной производительности.

10.4. Требования по энергоэффективности принимаются согласно Федеральному закону от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Приводы вентиляторов, воздуходувок, питателей и конвейеров оснащаются частотным регулированием.

11. Запасные части, быстроизнашивающиеся детали и расходные материалы

11.1. В объём поставки включаются запасные части, быстроизнашивающиеся детали и расходные материалы (далее — ЗИП), обеспечивающие бесперебойную эксплуатацию комплекса в течение 2 (двух) лет работы с момента подписания акта ввода в эксплуатацию, при режиме работы, указанном в п. 1.13. Стоимость ЗИП указывается отдельной строкой предложения и включается в цену договора.

11.2. Помимо двухлетнего комплекта ЗИП, в объём поставки включается пусковой комплект расходных материалов: первая заправка редукторов и подшипниковых узлов смазочными материалами и маслами, комплект крепежа, прокладок и уплотнений на период монтажа и пусконаладки.

11.3. Ведомость ЗИП оформляется участником закупки к настоящему техническому заданию и содержит по каждой позиции:

— наименование и обозначение (каталожный/чертёжный номер) детали или узла;

— оборудование и узел, к которому относится позиция;

— материал исполнения;

— назначенный ресурс (срок службы) — в часах наработки и (или) в тоннах переработанного материала;

— регламентную периодичность замены;

— количество, поставляемое в составе двухлетнего комплекта ЗИП;

— цену за единицу и общую стоимость;

— срок изготовления и поставки при повторном заказе.

11.4. Минимальный состав ведомости ЗИП по группам оборудования:

Группа оборудования	Состав запасных и быстроизнашивающихся частей	Период обеспечения
Сепараторы сухой сепарации	Просеивающие панели (элементы деки) в сборе, крепёж панелей, уплотнения деки и корпуса, пружины и амортизаторы, подшипники приводного/вибровозбудительного узла, приводные ремни, элементы механизма регулировки угла наклона, комплект уплотнений редукторов	2 года
Грохот	Просеивающие панели верхней и нижней дек (включая комплект панелей 6 мм), крепёжные элементы панелей, пружины виброизоляции, подшипники вибровозбудителя, приводные ремни, уплотнения аспирационного укрытия	2 года
Дробилка	Рабочие органы (сегменты, бандажи, зубья, била — по конструкции), футеровка дробильной камеры, подшипники, элементы муфты, приводные ремни, элементы защиты от недробимых предметов	2 года
Питатели вибрационные	Вибровозбудители (электровибраторы), пружины, футеровка лотка, крепёж	2 года
Система аспирации и пылеулавливания	Фильтровальные рукава (не менее одного полного комплекта на все фильтры), каркасы рукавов, уплотнения корпусов и люков, узлы механизма регенерации, лопасти и уплотнения шлюзовых затворов, спирали, подвесные и концевые подшипники шнековых конвейеров, элементы регулирующих заслонок	2 года
Конвейерный транспорт	Роликоопоры верхние, нижние и центрирующие; футеровка приводных барабанов; скребки-очистители ленты; уплотнения загрузочных коробов; комплекты для	2 года

Группа оборудования	Состав запасных и быстроизнашивающихся частей	Период обеспечения
	стыковки и ремонта лент (вулканизационные/механические); тросовые выключатели, датчики схода, скорости и забивки	
Электрооборудование и АСУ ТП	Предохранители, контакторы, тепловые реле, модули ввода-вывода контроллера, резервные преобразователи частоты для наиболее ответственных приводов, элементы сигнализации, лампы и кнопки постов управления	2 года
Расходные материалы	Смазочные материалы, трансмиссионные и редукторные масла, гидравлические жидкости, фильтроэлементы, крепёж и метизы, уплотнительные и герметизирующие материалы	1 год (с указанием годовой нормы расхода)

11.5. Участник закупки представляет регламент технического обслуживания и ремонта с указанием периодичности и трудоёмкости операций, а также годовую норму расхода быстроизнашивающихся деталей и расходных материалов при работе комплекса на номинальной производительности.

11.6. Участник закупки гарантирует доступность запасных частей и возможность их поставки в течение всего назначенного срока службы оборудования, но не менее 10 (десяти) лет с даты ввода комплекса в эксплуатацию, и указывает гарантированный срок поставки запасных частей по повторному заказу.

11.7. Позиции ЗИП, изготавливаемые по индивидуальным чертежам, передаются Заказчику вместе с рабочими чертежами и спецификациями материалов, обеспечивающими возможность изготовления этих деталей на территории Российской Федерации.

12. Монтаж, шеф-монтаж, пусконаладочные работы и обучение персонала

12.1. Строительно-монтажные работы на площадке выполняются силами Поставщика (либо привлечённой им организации) под шеф-надзором Поставщика.

12.2. В объём обязательств поставщика включаются, с указанием стоимости отдельными строками:

- авторский надзор (шеф-монтаж) на всех этапах монтажа оборудования;
- пусконаладочные работы вхолостую и под нагрузкой, включая балансировку воздушных потоков системы аспирации и наладку режимов сепарации;
- комплексное опробование и вывод комплекса на проектные показатели;
- обучение эксплуатационного и ремонтного персонала Заказчика на площадке (не менее [33] человек, не менее [30] рабочих дней) с выдачей удостоверений/сертификатов;
- участие в приёмо-сдаточных (режимных) испытаниях по разделу 16.

12.3. Стоимость услуг специалистов указывается с расшифровкой: количество специалистов, количество человеко-дней, суточная ставка, порядок оплаты проезда, проживания, питания, оформления виз и разрешений на работу. Указывается язык, на котором работают специалисты, и обеспечивается ли поставщиком переводчик.

12.4. Выделение этапов работ:

- этап 1 — временное электроснабжение строительной площадки;
- этап 2 — устройство фундамента и опор (проведение строительных работ по устройству площадки);
- этап 3 — сборка и монтаж металлических конструкций, оборудования комплекса и конвейерных линий;
- этап 4 — подготовка силового оборудования к монтажу;
- этап 5 — электромонтажные работы согласно рабочей документации;
- этап 6 — монтаж системы автоматизированного управления;
- этап 7 — пусконаладочные работы;
- этап 8 — режимные (приёмо-сдаточные) испытания оборудования.

13. Гарантийные обязательства и сервисное обслуживание

- гарантийный срок на оборудование — не менее 12 месяцев с даты подписания акта ввода в эксплуатацию, для быстроизнашивающихся деталей гарантия устанавливается в объёме назначенного ресурса по п. 11.3;

— гарантия распространяется на конструкцию, материалы, изготовление, комплектность и на достижение технологических показателей, гарантированных по разделу 5;

— срок реагирования на обращение Заказчика — не более [24] часов; срок прибытия специалиста на площадку — не более [3] календарных дней; срок поставки запасной части по гарантии — не более [14] календарных дней;

— участник закупки указывает наличие сервисной организации и склада запасных частей на территории Российской Федерации либо порядок сервисного обеспечения при их отсутствии;

— участник закупки представляет предложение по послегарантийному сервисному обслуживанию с указанием стоимости (опция).

14. Требования к документации, сертификации и маркировке

14.1. Вся техническая и эксплуатационная документация передаётся Заказчику на русском языке, в бумажном виде (не менее 2 комплектов) и в электронном виде в редактируемых форматах.

14.2. Состав передаваемой документации:

— технологическая схема комплекса с материальным балансом;

— общий вид и компоновочные чертежи с привязкой к площадке, высотными отметками и точками подключения;

— исполнительная документация (общий журнал работ и специализированные, акты на скрытые работы, исполнительные схемы, сертификаты и т.д.)

— сборочные чертежи оборудования и узлов;

— строительные задания, нагрузки на фундаменты и металлоконструкции (статические и динамические), схемы закладных деталей;

— монтажные схемы, технологические карты монтажа, ведомость объёмов работ с разделением ответственности между Поставщиком и Заказчиком;

— ведомость шеф-монтажных работ и ведомость пусконаладочных работ с разделением ответственности;

— электрические принципиальные схемы, схемы внешних соединений, кабельные журналы, перечень электроприёмников;

— схемы обвязки оборудования, схемы воздуховодов и аспирации;

— паспорта и руководства по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту всех технических устройств;

— регламент технического обслуживания и ремонта, ведомость ЗИП;

— эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601, ремонтная документация по ГОСТ 2.602;

— упаковочные листы, комплектовочные ведомости, акты приёмки оборудования.

14.3. Сертификация и подтверждение соответствия. Поставляемое оборудование должно сопровождаться документами, подтверждающими соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза, в том числе:

— ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» — сертификат и (или) декларация о соответствии;

— ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» — декларация и (или) сертификат соответствия;

— ТР ТС 012/2011 — в отношении оборудования, предназначенного для применения во взрывоопасных средах (при наличии таких зон);

— обоснование безопасности и паспорта технических устройств в соответствии с требованиями Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ.

14.4. Маркировка: маркировочная табличка по ГОСТ 12969 с указанием изготовителя, обозначения изделия, заводского номера, года выпуска и основных параметров; транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

14.5. Оборудование, подлежащее применению на опасном производственном объекте, должно допускать проведение экспертизы промышленной безопасности; поставщик передаёт Заказчику документы, необходимые для её проведения.

15. Упаковка, транспортировка и условия поставки

— упаковка — экспортная, обеспечивающая сохранность оборудования при многократных перегрузках, длительной перевозке различными видами транспорта и хранении на открытой площадке в условиях отрицательных температур;

— применяются антикоррозионная защита, влагозащита и консервация на срок не менее 12 месяцев; деревянная упаковка проходит фитосанитарную обработку;

— каждое грузовое место сопровождается упаковочным листом; крупногабаритные и тяжеловесные места маркируются с указанием массы, центра тяжести и точек строповки;

— поставщик предоставляет ведомость грузовых мест с габаритами и массами, а также требования к разгрузочным механизмам и схемы строповки;

— поставка осуществляется на условиях DDP — площадка Заказчика (Инкотермс 2020); разгрузка на площадке выполняется Исполнителем, если иное не оговорено в договоре;

— поставщик обеспечивает страхование груза на весь маршрут до площадки Заказчика и оформление всех перевозочных и таможенных документов;

— комплектность поставки подтверждается при приёмке на площадке; выявленные недостача и повреждения устраняются поставщиком за свой счёт.

16. Порядок приёмки и приёмо-сдаточные (режимные) испытания

16.1. Приёмка комплекса производится поэтапно: приёмка по количеству и комплектности на площадке; приёмка после монтажа; приёмка после пусконаладочных работ; приёмка по результатам режимных испытаний.

16.2. Режимные испытания проводятся на рядовом угле Заказчика непрерывно в течение не менее 72 часов при номинальной производительности. В ходе испытаний подтверждаются:

— производительность комплекса по рядовому углю и производительность узла сепарации;

— выход и зольность концентрата, промежуточного продукта и породы; материальный и зольный баланс;

— потери горючей массы с породой;

— эффективность разделения и среднее вероятное отклонение Ep;

— фактическая потребляемая мощность и удельный расход электроэнергии;

— концентрация пыли в выбросах и запылённость воздуха на рабочих местах;

— уровень шума на рабочих местах;

— работоспособность блокировок, защит и системы управления.

Примечание: КПД, плотность разделения, зольность продуктов, потеря горючей массы и выход концентрата могут зависеть от параметров исходной горной массы и соответствия работы комплекса базовым рекомендациям Производителя.

16.3. Отбор и подготовка проб, а также определение показателей качества выполняются в соответствии с действующими национальными стандартами; при разногласиях назначается независимая лаборатория, согласованная сторонами.

16.4. При недостижении гарантированных показателей поставщик за свой счёт выполняет мероприятия по их достижению, включая доработку или замену оборудования, с повторным проведением испытаний. Порядок применения штрафных санкций устанавливается договором.

17. Границы поставки и разделение ответственности

Вид работ / поставки	Поставщик	Заказчик
Изготовление и поставка технологического оборудования	+	—
Разработка конструкторской документации на оборудование	+	—
Компоновочное решение и привязка к площадке	+	согласование
Строительные задания, нагрузки на фундаменты	+	—

Вид работ / поставки	Поставщик	Заказчик
Проектирование и выполнение фундаментов, зданий и укрытий	+	—
Инженерные изыскания на площадке	+	—
Строительно-монтажные работы на площадке, крановые операции	+	—
Шеф-монтаж (авторский надзор)	+	—
Пусконаладочные работы и комплексное опробование	+	участие
Обучение персонала	+	предоставление персонала
Внутреннее электроснабжение до вводных шкафов комплекса	+	—
Электрооборудование, кабели и АСУ ТП в границах комплекса	+	—
Аспирация и пылеулавливание комплекса (п. 7.5)	+	—
Приём сырья на площадке, склады сырья и продукции	—	+
Отгрузка и складирование продуктов сухой сортировки	—	+
Поставка ЗИП на 2 года эксплуатации	+	—
Разрешительная и исходная документация по площадке	—	+
Организация проживания, питания и доставки персонала поставщика	+	—

17.1. Исходные данные, необходимые для проектирования и изготовления оборудования, предоставляются Заказчиком по письменному запросу поставщика.

17.2. Уровень ответственности сооружений и требования безопасности принимаются в соответствии с Федеральным законом от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», ГОСТ 27751-2014, Градостроительным кодексом РФ, ПУЭ, СП 48.13330.2019, СП 76.13330.2016, СП 77.13330.2016.

17.3. Промышленная безопасность обеспечивается в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; требования охраны труда и гигиены — в соответствии с действующими нормативными правовыми актами и санитарными правилами.

19. Сроки и этапность

Этап	Содержание	Срок
Этап 1	Согласование технического решения, компоновки, строительных заданий и нагрузок на фундаменты	15 дней с даты договора
Этап 2	Изготовление оборудования.	90 дней
Этап 3	Поставка на площадку Заказчика (DAP). Подготовка площадки, устройство фундамента и монтаж комплекса с подключением к коммуникациям, (выполнение всех работ под ключ).	60 дней
Этап 4	Пусконаладочные работы	20 дней

Этап	Содержание	Срок
Этап 5	Режимные испытания и ввод в эксплуатацию	01.07.2027 г.

ЗАКАЗЧИК:
Первый заместитель директора по производственным операциям
ООО «Разрез Черемховуголь»

_____ М.В. Мироненко

СОГЛАСОВАНО:
Начальник производственного управления
ООО «ЭН+ УГОЛЬ»

_____ В.М. Калашников

СОГЛАСОВАНО:
Начальник управления качества
ООО «ЭН+ УГОЛЬ»

_____ Д.В. Меркурьев

СОГЛАСОВАНО:
Главный специалист по обогащению
ООО «ЭН+ УГОЛЬ»

_____ К.В. Гопайца

СОГЛАСОВАНО:
Начальник управления по модернизации и ремонтам зданий и сооружений
ООО «ЭН+ УГОЛЬ»

_____ С.А. Бурмакина

СОГЛАСОВАНО:
Начальник энергомеханического управления – главный механик
ООО «ЭН+ УГОЛЬ»

_____ П.Ю. Голощапов