

Техническое задание для создания национального оператора по внутритрубной диагностике нефтегазовых трубопроводов

1. Перечень трубопроводов, требующих постоянного неразрушающего контроля, проведения периодических инспекций методом внутритрубной диагностики с использованием внутритрубных дефектоскопов.

№	Длины участков трубопроводов (км.)	Размер/диаметр (мм. /дюймы)	Общая протяженность, км
1	41; 274,684	530 мм / 20,87"	315,684
2	19; 202; 40; 197.	720 мм / 28"	458
3	262,15; 81; 184; 64; 124; 87,94; 34,75; 49; 75; 102; 102; 12,8; 12,15; 15,5; 15,5.	1020 мм / 40"	1221,79
4	74; 149; 43; 149; 42; 92.	1220 мм / 48"	549
5	773,15; 185,454; 89,568; 113,73; 118; 118; 98; 106; 186,5; 185,5; 185,5; 130; 407; 407; 275; 275; 92; 41; 47; 91.	1420 мм / 56"	3924,402

2. Перечень оборудования, необходимого для проведения внутритрубной диагностики трубопроводов, с использованием технологии MFL.

2.1. Оборудование, общее для всех типоразмеров трубопроводов

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1	Маркерные станции AGM	комплект	50
2	Компьютерное-вычислительное оборудование (с необходимой производительностью) для анализа и обработки исходных и "сырых" данных и формирования отчетов;	комплект	1
3	Электронные накопители информации для хранения данных 4-х кратной дефектоскопии трубопроводов, указанных в Главе №1.	комплект	1
4	Программное обеспечение для аналитической обработки данных и подготовки отчетов по проводимым инспекциям. Лицензия на программное обеспечение на 20-лет (с обновлением через 10-лет);	комплект	1
5	Антивирусное обеспечение (лицензия и оффлайн обновление) в течение 20-лет;	комплект	1
6	Защита шифрованием всех соединений системы (предусмотреть необходимое оборудование и ПО)	-	
7	Источник бесперебойного электропитания необходимой мощности;	комплект	1
8	Резервные копии всех программных средств (серверов, станций, модулей и т.п.) на электронных дисковых носителях;	комплект	1

2.2. Оборудование для инспекции трубопроводов диаметром 20,87''

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1.	Дефектоскоп магнитный внутритрубный MFL 20,87''	комплект	1
2.	Измеритель геометрии Caliper 20,87'', XYZ навигационный модуль	комплект	1
3.	Приборочистной Cleaning tool 20,87''	комплект	1
4.	Приборочистноймагнитный Magnetic cleaning tool 20,87''	комплект	1
5.	Комплект ЗИП 20,87''	комплект	1

2.3. Оборудование для инспекции трубопроводов диаметром 28''

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1.	Дефектоскоп магнитный внутритрубный MFL 28''	комплект	1
2.	Измеритель геометрии Caliper 28'', XYZ навигационный модуль	комплект	1
3.	Приборочистной Cleaning tool 28''	комплект	1
4.	Приборочистноймагнитный Magnetic cleaning tool 28''	комплект	1
5.	Комплект ЗИП 28''	комплект	1

2.4. Оборудование для инспекции трубопроводов диаметром 40''

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1.	Дефектоскоп магнитный внутритрубный MFL 40''	комплект	1
2.	Измеритель геометрии Caliper 40'', XYZ навигационный модуль	комплект	1
3.	Прибор очистной Cleaningtool 40''	комплект	1
4.	Приборочистноймагнитный Magnetic cleaning tool 40''	комплект	1
5.	Комплект ЗИП 40''	комплект	1

2.5. Оборудование для инспекции трубопроводов диаметром 48''

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1.	Дефектоскоп магнитный внутритрубный MFL 48''	комплект	1
2.	Измеритель геометрии Caliper 48'', XYZ навигационный модуль	комплект	1
3.	Приборочистной Cleaning tool 48''	комплект	1
4.	Приборочистноймагнитный Magnetic cleaning tool 48''	комплект	1
5.	Комплект ЗИП 48''	комплект	1

2.6. Оборудование для инспекции трубопроводов диаметром 56''

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1.	Дефектоскоп магнитный внутритрубный MFL 56''	комплект	1
2.	Измеритель геометрии Caliper 56'', XYZ навигационный модуль	комплект	1
3.	Приборочистной Cleaning tool 56''	комплект	1
4.	Приборочистноймагнитный Magnetic cleaning tool 56''	комплект	1
5.	Комплект ЗИП 56''	комплект	1

3. Парк оборудования - внутритрубные дефектоскопы:

3.1. Электронные профилемеры со встроенными навигационными системами GEO для выявления дефектов геометрии:

- Ø 530 мм – 1 шт;
- Ø 720 мм – 1 шт;

- Ø 1020 мм – 1 шт;
- Ø 1220 мм – 1 шт;
- Ø 1420 мм – 1 шт.

Электронные профилемеры со встроенными навигационными системами – предназначены для выявления дефектов геометрии трубопровода (вмятины, гофры, овальности и т.д.) и определения их размеров. Они могут проходить радиус изгиба трубопровода 1.5 DN при скорости до 7 м/сек при сужении внутреннего диаметра трубопровода до 0.7 DN. Профилемеры должны со встроенными системами географического картирования XYZ, а также системами внутритрубной навигации.

3.2. Очистные скребки-калибры:

- Ø 530 мм – 1 шт;
- Ø 720 мм – 1 шт;
- Ø 1020 мм – 1 шт;
- Ø 1220 мм – 1 шт;
- Ø 1420 мм – 1 шт.

Очистные скребки – Должны проходить при нормальных условиях эксплуатации минимум 1250 км в агрессивной среде транспортируемого продукта в трубопроводе без замены запасных частей. Модификации и комплектации скребком должно предусмотрено использование их для грубой и тонкой очистки, скребки-шаблоны, магнитные очистные скребки для одновременного удаления металлического мусора из трубопроводов и намагничивания стенок труб перед проведением магнитной внутритрубной диагностики.

3.3. Дефектоскопы MFL для выявления потерь металла:

- Ø 530 мм – 1 шт;
- Ø 720 мм – 1 шт;
- Ø 1020 мм – 1 шт;
- Ø 1220 мм – 1 шт;
- Ø 1420 мм – 1 шт.
-

Дефектоскопы MFL – дефектоскопы высокого разрешающей способности продольного намагничивания используется для регистрации и измерения сигналов продольного магнитного потока рассеяния в местах нахождения дефектов стенок трубопровода. Они предназначены для выявления, определения местонахождения и оценки размеров дефектов общей и питтинговой коррозии, дефектов кольцевых сварных швов, поперечных трещин, других дефектов поперечной ориентации элементов конструкции трубопровода. Максимальная длина проходимости, при нормальных условиях, общая длина участка трубопровода, проходимого за один прогон дефектоскопа MFL: не менее 1250 км, давление – до 12Мпа, толщина стенок труб от 8 мм до 36 мм, диаметры 720 мм до 1420 мм.

Технические требования предъявляемые к снарядам

1.	I. Общая часть.
2.	II. Технические и технологические требования
	- Максимальная скорость потока газа в газопроводе 8 м/сек
	- Минимальная скорость потока газа в газопроводе 0,2 м/сек
	- Температура в трубе не выше + 45 °С (макс. Допустимая + 65°С)
	- Макс. давления 7,0 Мпа
	- Мин. давления 2,5 Мпа
3.	III. Сбор информации о наличии аномалий
	Толщина стенки трубы, деталей трубопровода (тройники, отводы, краны и т.п.) до 30,0 мм
	- Оптимальная скорость поршня, оборудованного активным контролем скорости 2 м/сек при скорости потока газа 5,3 м/сек
	- Ускорения поршня: не более 5 м/сек ²
	Параметры фиксируемых дефектов (t- толщина стенки): Общая коррозия (участок поражения по оси > 3tx 3t) мин.
	- Глубина обнаружения 0,08 t
	- Точность по глубине ±0,01t
	- Точность определения длины / ширины ± 12 мм
	Точечная коррозия (участок поражения < 1t x 1t) миним.
	- Глубина обнаружения > 0,08 t
	- Точность по глубине ±0,12t
	- Длина / ширина ± 9 мм
	Продольные механические повреждения (Длина > 1t и ширина > 1t) миним.
	- Глубина обнаружения 0,05t
	- Точность по глубине ± 0,15t
	- Ширина ± 12мм
	- Длина ± 15мм
	Поперечные механические повреждения (ширина > 1t) миним.
	- Глубина обнаружения 0,13 t
	- Точность по размеру ± 0,15t
	- Ширина ± 20 мм
	- Длина ± 12 мм
4.	IV. Дополнительная информация Достоверность результатов.
	- Точность и определение размеров дефектов указанная в пункте 3.3, достигается в 90% от зафиксированных дефектов потери металла.
5.	V. Технологические требования к проведению работ и техническим характеристикам оборудования Подрядчика.
	- Возможность регулирования скорости электронного поршня (системы встроенного байпаса) – требуется
	- Диапазон толщины стенки труб (min/max) 8,0-30,0 мм
	- Минимальный радиус кривизны ≥ 1,5 D

	- Минимальное проходное сечение – 696 мм
	- Уровень намагничивания трубы во время проведения работ, не менее 30 кА/м
	- Интервал замеров по оси – 3 мм
	- Дифференция дефектов на внутр. стенке / не внутр. - требуется
	- POD (вероятность обнаружения дефекта) – 90%
	- точность положения дефекта по окружности - ± 5 град.
	- расстояние от дефекта по оси ближайшего кольцевого шва $\pm 0,1$ м
	- фиксируемый пород записи (от толщины стенки трубы) – 5%
	- Расстояние между сенсорами по окружности не более: Дефектоскоп MFL – 5,0 мм Дефектоскоп TFI – 3,0 мм
	- Частота санирования сенсоров / разрешение в продольном направлении при собственной скорости дефектоскопа по 5 ⁴ м/г - не хуже 2000/2,5 Гц/мм
	- Тип сенсоров - (Цифровой, Холл)
	Фиксируемые дефекты и точность позиционирование дефекты материала – да:
	- Расстояния – 15х20х0,2 мм
	- Инородные включения – 15х20х0,2 мм
	Дефекты внутреннего диаметра – да
	- Вмятины (вогнутость, выпуклость) – 0,5% от вн. D
	- Деформация (овальность) – 0,5% от вн. D
	- Гофры – 0,5% от вн. D
	Изменения толщины стенки трубы:
	- Изменение толщины стенки – мин. 1,0 мм
	Фитинги, арматура и т.п.
	- Кольцевые сварные швы
	- Тройники
	- Отводы
	- Врезки
	- Краны
	Заплаты, хомуты
	- Детали ремонта
	- Муфты
	Точность позиционирования дефекта
	- Точность расстояния по продольной оси от ориентира или инсталляции $\pm 0.1\%$
	- Точность расположения по периметру (позиция по часам 0-12 до ближайшего получаса) $\pm 5^\circ$
	- Указанная выше точность должна достигаться не менее чем в 90% от общего числа зафиксированных дефектов потери металла - да
	Точность позиционирования дефектов при выносе на местности с применением навигационного оборудования DGPS – не более ± 1 м
	Возможность визуализации данных диагностики в программной среде GoogleEarth

Заключительный отчет об обследовании трубопровода (Обследование геометрии, обследование на потерю металла и определение пространственного положения трубопровода XYZ):

Этапы обследования:

- настройка и подготовка специальных поршней;
- очистка и калибровка специальными очистными поршнями;
- обследования внутренней геометрии и обследование на потерю металла с применением комбинированного поршня, оборудованного блоком определения пространственного положения трубопровода XYZ;
- обследование для определения продольно ориентированных аномалий с применением специального поршня;
- подготовка и составление Предварительного отчета об обследовании;
- подготовка и составление Заключительного отчета об обследовании, включая внедрение результатов обследования в программное обеспечение анализа данных.

Основные ограничения и выводы:

- пороги для включения в отчет;
- результаты обследования;
- наиболее опасные аномалий потери металла;
- трещиноподобных и линейных аномалий;
- анализ графика распределения трещиноподобных аномалий;
- анализ графика распределения линейных аномалий;
- наиболее опасные вмятины;
- анализ графика распределение аномалий потери металла;
- анализ графика распределение потери металла с расчетным коэффициентом ремонта;
- анализ графика распределения аномалий внутреннего диаметра;
- анализ ориентации аномалий.

Предварительные работы и информация об обследовании:

- предварительные работы, правила составления и анализа опросных листов по трубопроводам;
- обследование внутренней геометрии и обследование на определение потери металла;
- обследование на определение продольно ориентированных аномалий;
- анализ качество данных;
- скорость поршней;
- график вращения поршней;
- график намагничивания поршней;
- обзорные графики по определению пространственного положения трубопровода XYZ;
- изображение трубопровода;
- составления графика высотного профиля трубопровода.

Составления подробной информации о результатах обследования

- список аномалий;
- список аномалий внутреннего диаметра;

- список кластеров и кластеризованных аномалий;
- список инсталляций;
- список отводов-врезок;
- список ремонтов;
- список маркеров;
- график оценки аномалий;
- график давлений;
- график всех аномалий согласно ERF (по нормам ASME B31G-1991) 32;
- описание отдельно выбранных аномалий (Паспорт аномалии);

Правила составления графиков распределения и ориентации аномалий потери металла:

- графики распределения аномалий потери металла;
- расстояния от аномалий потери металла до ближайшего кольцевого шва;
- графики коррозионных аномалий;
- расстояния от коррозионных аномалий до ближайшего кольцевого шва;
- графики ориентации аномалий относительно расстояния до кольцевого шва;

Правила составления графиков распределения и ориентации трещиноподобных и линейных аномалий:

- графики распределения трещиноподобных аномалий;
- графики распределения линейных аномалий;

Специальная статистика ROF:

- сводная таблица ROF;
- гистограммы ROF;
- обзорная схема трубопроводов;
- правила заполнения журнала раскладки.

Журнала раскладки труб должен содержать следующие информацию:

Информация об ориентирах:

- измеренное расстояние по течению от камеры запуска в метрах;
- расстояние от аномалии до шва против течения в метрах;
- номер трубной секции;
- длина трубной секции в метрах;
- номинальная толщина стенки трубной секции;

Информация об аномалии:

- тип аномалии / особенности;
- идентификация аномалии / особенности;
- комментарий;
- классификация по размерам;
- ориентация (чч:мм);
- длина аномалии (мм);
- ширина аномалии (мм);
- макс. глубина в (%) от фактической толщины стенки;
- средняя глубина в (%) от фактической толщины стенки;
- макс. сужение ВД в (%) – аномалий ВД;
- глубина вмятины в (%) – аномалий ВД;
- расчетный коэффициента ремонта – по нормам ANSI/ASME B31G;
- положение на стенке трубы (внутр. / внеш. / втуристен. / не прим.);

- пространственные координаты XYZ.
4. В каждом комплекте предусмотреть соответствующие пусковые лотки и стапели для обслуживания.
 5. Запасные и расходные материалы должны поставляться производителем оборудования из расчета предстоящих работ на 5 лет.
 6. Помещения должны быть оборудованы специальной мебелью и орг.техникой:
 - Кабинет (рабочее место) для инженера-электронщика и ремонта электроники;
 - Кабинет (рабочее место) для контроля качества и инспекционный;
 - Мобильные верстаки и стеллажи; (для оборудования и инструментов согласно пунктам 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; и для парка оборудования)
 - Шкафы для запасных частей, расходных материалов и метиз (из расчета п.5);
 7. Предварительный инструментарий для обслуживания и подготовки приборов:

№ п.п.	Наименование	Кол-во	Единица измерения
1.	Гидравлическая тележка (рохля) 2,5 тонн	2	комплект
2.	Гидравлический мобильный кран 2,5 тонн	1	комплект
3.	Весы 0-1.5 тонн	1	комплект

8. Стандартный сухой контейнер, укомплектованный необходимыми инструментами - 2 комплекта

В комплект одного контейнера входят:

1.	Набор АТЕХ для продувки контейнера (манометры, патрубки, баллоны)	1	комплект
2.	Ручная таль 2-2,5 тонн	3	комплект
3.	Ремень стяжной для 6,5 тонн, 5-7 м	6	шт.
4.	Ремень подъемный до 3 т	6	шт.
5.	Крепеж для ремня для 6,5 тонн, 5-7 м	6	комплект
6.	Шлиф. машина (болгарка) Bosch 350 Вт	1	комплект
7.	7" Пневматическая болгарка в комплекте с насадкой	1	комплект
8.	Пневмат. сверлильный пистолет 3/8,1/2	2	шт.
9.	Комплект гаечных ключей для монтажа насадок болгарки	2	комплект
10.	Сверлильный станок 5 кВт 0-55мм	1	комплект
11.	Шлифовочная машинка Bosch 350 Вт	1	комплект
12.	Сварочный аппарат Bosch 350 A 350	1	комплект

13.	Циркулярная пила Bosch 1400 Bt	1	комплект
14.	Паяльная станция	1	комплект
15.	Тиски слесарные	2	комплект
16.	Гайковерт электрический Bosch 920 Bt	2	комплект
17.	Воздушный компрессор	1	комплект
18.	Моечный аппарат	1	комплект
19.	Комплект комбинированных гаечных ключей размером от 5мм÷36мм	1	комплект
20.	Комплект накидных гаечных ключей размером от 5мм÷36мм	1	комплект
21.	Ящик для инструментов пластиковый	2	шт.
22.	Ящик для инструментов металлический	5	шт.
23.	Молоток медный 1 фунт	1	шт.
24.	Медный молоток HIDE №2	4	шт.
25.	Разводной гаечный ключ 10мм, 20мм, 30мм	3	комплект
26.	Плоскогубцы 8", 10", 12"	6	шт.
27.	Фигурная отвертка 1,2,3	4	шт.
28.	Комплект сверл (10шт)	1	комплект
29.	Трубогиб ручной 3/8, 1/2	2	шт.
30.	Канатные стропы от 1,3 тонн- до 4,6 тонн	4	шт.
31.	Лебедка 3 тонн	2	шт.
32.	Двойная нейлоновая стропа 1,3 тонн- до 4,6 тонн	4	шт.
33.	Серьги CROSBY от 1тонн-до 6,5 тонн	5	шт.
34.	Комплект отверток для винта со шлицем 1/4"x4", 3/16"x3", 5/16"x6", 3/8"x8" (с каждого по 4 шт)	20	комплект
35.	Комплект надфилей	1	комплект
36.	Индексирующее устр. для хранения сверл	1	шт.
37.	Молоток с резиновым набалдашником 3-1/2" наб. х10,5 фунт	1	шт.
38.	Дрель Bosch 320 Вт в комплекте с насадкой	1	шт.
39.	Комплект шестигранных гаечных ключей с коротким плеч.13-3/8	5	шт.
40.	Контрольное зеркало прямоугольное	2	шт.
41.	Газовый и сварочный резак в комплекте с наконечниками	1	шт.
42.	Встроенные стеллажи для инструментов и метиз согласно комплектации контейнера		

9. МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ВНУТРИТРУБНОЙ ДИАГНОСТИКИ С ТЯГОВОЙ ЛЕБЕДКОЙ ЛТ-30Г

- Назначение Мобильного комплекса внутритрубной диагностики: для внутритрубной дефектоскопии, выявления всех типов дефектов труб, включая комбинированные дефекты, зоны мельчайших, мало раскрытых, глубоких и опасных стресс-коррозионных, и других трещин, оценки изгибных

напряжений трубопроводов, обнаружения зон отслоения изоляции труб, обеспечения целостности новых и стареющих трубопроводов.

- Тяговые лебедки служат в качестве тягового средства для протягивания трубопроводов и внутритрубных устройств при строительстве, ремонте и диагностировании подводных переходов магистральных трубопроводов, и являются составной частью Мобильного комплекса внутритрубной диагностики.

Состав:

- Шасси а/м (6х6);
- Изотермический кузов из пятислойных панелей СУПЕРТЕРМ, разделенный перегородкой на два отсека – операторский и лебедочный;
- Лебедка тяговая с гидравлическим приводом, с кабелем (ЛТ-30Г / ЛТ-6Г);
- Пульт управления и контроля;
- Источник без перебойного питания;
- Робот для протяжки каната / робот-эвакуатор;
- Оборудование для внутритрубной диагностики.

Машина укомплектована электрогенератором, смонтированным в ящике под кузовом, на выдвижной площадке и грузоподъемным механизмом г/п 250 кг.

Мобильный комплекс внутритрубной диагностики с лебедкой тяговой ЛТ-30Г

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип лебедки	однобарабанная
Тип привода	гидравлический
Канатоемкость барабана для каната Ø 22,0 мм, м	2200
Максимальное тяговое усилие каната на первых двух рядах намотки на барабан лебедки не менее, кН	300
Диапазон скоростей выбирания каната на среднем диаметре намотки на барабан лебедки, м/мин (м/ч)	1...53,33 (60...3200)

10.Необходимая мобильная техника для проведения ВТД в полевых условиях.

№	Наименования	Ед.изм.	Кол-во
1.	Легковой автомобиль (Пикап)	шт.	1
2.	Бортовой автомобиль с высокой проходимостью для перевозки оборудования с манипулятором грузоподъемностью не менее 2-2,5 тонн (для погрузки и выгрузки).	шт.	1

11. Вагон-дом на колесах для проживания в полевых условиях на 8 человек - 2 комплекта

В каждый комплект входит:

Вагон-дом должен соответствовать требованиям безопасности технического регламента о безопасности колесных транспортных средств.			
Габариты (ДхШ),- 8000 х 2450 мм; База- рама / сани / шасси; Температурный режим- от - 40 до +60 ⁰ С; Тип отопления - электро / печь / комбинированное; Цвет корпуса- по согласованию с заказчиком; Внутренняя отделка- ЛДСП / МДФЖ; Пол- линолеум; Наружная отделка- Стальной оцинкованный лист, с полимерно порошковым покрытием, стойким к климатическим и механическим воздействиям.			
№	Наименования	Ед.изм.	Кол-во
1	Кровать 2х ярусная с рундуком	шт.	4
2	Стол консольный	шт.	2
3	Конвектор	шт.	3
4	Окно пластиковое 2х камерное 700х800 москитная сетка	шт.	2
5	Светильник НПП	шт.	5
6	Светильник НПБ	шт.	1
7	Шкаф для одежды	шт.	4
8	Полка угловая	шт.	1
9	Поддон душевой, штора, смеситель	шт.	1
10	Патрубок вывода канализации	шт.	1
11	Раковина	шт.	1
12	Насосная станция	шт.	1
13	Водонагреватель накопительный 100л.	Шт.	1
14	Бак для воды 1000л.	Шт.	1
15	Патрубок залива воды	шт.	1
16	Дверь межкомнатная распашного типа	шт.	2
17	Крючки для одежды с полкой для обуви и головных уборов	шт.	1
18	Тепловая завеса	шт.	1
19	Дверь входная	шт.	1
20	Щит управления	шт.	1
21	Ниша под генератор	шт.	1
22	Дизельный генератор (5-10 кВт)	шт.	1
23	Бак для запасного дизтопливо (20л.)	шт.	1
24	Вентилятор вытяжной	шт.	3
25	Люк аварийно-вентиляционный	шт.	2
26	Выдвижной трап (В транспортном положении убирается в нишу под полом автофургона; конструкция трапа предусматривает широкие ступеньки с противоскользящим эффектом)	шт.	1
Дополнительное оборудование			
1	Аптечка	шт.	1

2	Огнетушитель ОП-8	шт.	1
3	Пожарные извещатели.	шт.	1
4	Знак аварийной остановки	шт.	1
5	Упор противооткатный	шт.	1

12. Стенд для калибровки приборов дефектоскопов:

- Эталонные трубные секции 12 метров тех же диаметров что и дефектоскопов Ø 530, 720, 1020, 1220, 1420 мм. На них должны быть (нанесены) контрольные дефекты, для периодической калибровки (после ремонта) дефектоскопов – путем протяжки с помощью лебедки.
- Предусмотреть лебедки для протаскивания дефектоскопов по трубным секциям.

13. Обучение специалистов Заказчика, с выдачей соответствующих сертификатов о допуске к самостоятельному выполнению услуг по требованиям «Инструкция по внутритрубной инспекции трубопроводных систем»:

- Для полевых работ необходимо подготовить не менее *10 оператора (для запуска и приема) оборудования ВТД;*
- Для выполнения подготовительных, сервисных и ремонтных работ необходимо *обучать и подготовить не менее 4 специалиста;*
- Для обработки, анализа результатов проведенных ВТД и составление соответствующих отчетности необходимо *обучать и подготовить не менее 6 инженеров:*

Общие требования.

- Монтажные и пусконаладочные работы всего оборудования и систем;
- На все поставляемое оборудование должны быть сертификаты, также иметь полный комплект нормативно-технической и эксплуатационной (технической, профилактической, устранение неполадок и т.п.) документации на русском и английском языках в печатном и электронном виде;
- Сертификация и аттестация всех стендов и лабораторий;
- Внесение в Государственный реестр Туркменистана и поверка всех средств измерения (с действующими сроками на момент сдачи объекта);
- Все программно-технические средства системы согласовать с Министерством Национальной Безопасности Туркменистана на предмет информационной безопасности;
- Поставка комплектов инструментов для обслуживания всего оборудования и систем, предусмотренных данным Техническим Задаaniem;
- Разработать перечень обслуживающего персонала (штатное расписание) для эксплуатации системы в соответствии с НОТ (Научная организация труда);
- Гарантийная эксплуатация всего оборудования и систем в течение двух лет.
- Необходимо предусмотреть поставку всего оборудования неделимым лотом и их комплексную пуско-наладку.