

Коммерческое предложение

В ответ на Ваш запрос № 00/03/3334 от 26.11.2025г. сообщаем, что ООО «ЭнергоПроект» предлагает к поставке в 2026 году Цифровую электротехническую лабораторию для испытания и поиска мест повреждения кабельных линий «Альфа» на базе автомобиля ГАЗель NEXT A31R32 в комплектации:

1. Автомобиль

Базовая комплектация

- Модель ГАЗель NEXT A31R32
- Количество мест 2+1
- Тип привода задний
- Цвет белый
- Двигатель G51A, ДИЗЕЛЬНЫЙ, 149 л.с., 2.5 куб. см. Евро-5
- Колесная формула 4x2
- Емкость топливного бака, л 80
- Полная масса, кг 3500
- Масса снаряженного автомобиля, кг 2510
- Габаритные размеры автомобиля, мм 6207x2513x2753
- Колесная база, мм 3745
- Дорожный просвет, мм 170
- Углы свеса (с нагрузкой) передний/задний, град 22/13
- Минимальный радиус поворота по колею наружного переднего колеса, м 6,5



2. Переоборудование автомобиля в электротехническую лабораторию

- установка остекления в правой сдвижной двери и напротив в левом борту;
- кабельный лючок в правой задней двери;
- тепло – шумоизоляция фургона;
- облицовка внутренней поверхности фургона пластиковыми панелями;
- рабочее (220В) и аварийное (12В) освещение фургона;
- два автомобильных кресла с ремнями безопасности;
- рундук для приборов;
- складные крючки для одежды;
- антресоль для хранения приборов и документации;
- блок с рубильником видимого разрыва сетевого питания;
- выносной блок выносной и световой сигнализации подачи высокого напряжения;
- механический монтаж электрооборудования лаборатории;
- электрический монтаж электрооборудования лаборатории;
- автономный / переносной электрогенератор мощностью 6 кВт;
- автономный отопитель «Планар»;
- огнетушитель ОУ-3 (2 в отсеке оператора, 1 в отсеке высоковольтной установки);
- на крышный кондиционер в салоне оператора с инвертором;
- нанесение дизайн-графики на кузов лаборатории;
- комплект документов для регистрации в ГИБДД.

Вх 00/03/6011
от 04.12.2025

3. Цифровая автоматизированная система управления лабораторией (ЦАСУЛ)

ЦАСУЛ представляет собой единый программно-аппаратный комплекс, реализованный на базе современного программируемого моноблочного контроллера, позволяющий максимально эффективно управлять измерительным, испытательным и поисковым оборудованием, входящим в состав ЭТЛ. Управление лабораторией осуществляется через сенсорную панель оператора с размером экрана 21 дюйм, разрешением Full HD, со степенью пыле- и влагозащиты по стандарту IP65, смонтированную на пульте управления.

Система управления производит непрерывный опрос состояния каждой системы безопасности (заземление, закрытие дверей, нажатие аварийного выключателя, контроль сопротивления и тока между защитной землей и рабочей землей лаборатории, контроль напряжения между металлическими частями лаборатории и заземлением (землей) на станции, правильность размотки кабелей, работоспособность заземляющих ножей в режиме реального времени), и, в случае срабатывания хотя-бы одной из них, полностью отключать оборудование ЭТЛ и информировать об этом оператора. Переключение выбранных оператором режимов работы и коммутация соответствующих выбору фаз происходит автоматически, посредством двухсторонней связи с высоковольтными переключателями без использования механических переключателей. Связь ЦАСУЛ с исполнительными элементами лаборатории осуществляется с помощью двухуровневой электромагнито-оптической гальванической развязки.

ЦАСУЛ выполняет контроль питающего ЭТЛ напряжения сети, а также предотвращает сетевые скачки напряжения, которые могут привести к выходу из строя оборудования ЭТЛ.

ЦАСУЛ имеет возможность непрерывного мониторинга температуры и влажности высоковольтного отсека с целью предотвращения аварийных ситуаций. Программное обеспечение системы управления оповещает оператора ЭТЛ в случае превышения допустимых эксплуатационных параметров температурного и влажностного режимов.

На передней панели ЦАСУЛ расположен двухвходовый тест-терминал, который реализует следующие функции при подключении внешних приборов:

- измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции до 2,5 кВ;
- измерение ёмкости;
- осциллографический или рефлектометрический контроль и измерение сигналов.

При этом, как измерения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции, так и измерения ёмкости производятся по отдельным фазам и между фазами. Все необходимые измерения производятся из отсека оператора. Оператор может выбирать фазы, подлежащие измерению, с помощью сенсорного экрана, при этом все необходимые подключения происходят полностью автоматически.

Программное обеспечение (ПО) разработано заводом-изготовителем передвижной электролаборатории, имеет возможность обновления и поддержки в течение всего срока службы электролаборатории.

3. Блок сетевого питания

Защита от импульсных помех (система не отключается); измерение входного напряжения с индикацией, защита от неправильного подключения (невозможно проводить высоковольтные испытания, если один из высоковольтных кабелей не смотан (от постоянного или переменного напряжения); защита от ошибочного использования кабелей для подключения к испытываемому объекту (для каждого кабеля доступны свои кнопки на блоке управления, остальные заблокированы).

ЭТЛ имеет в своем составе модуль безопасности электропитания, обеспечивающий развязку элементов системы управления от питающей сети, стабилизацию напряжения питания, возможность работы системы управления при пропадании напряжения сети.

Модуль безопасности электропитания включает в себя:

- разделительный изолирующий трансформатор 220/220;
- стабилизатор напряжения 190-260/220±8%;
- источник бесперебойного питания.

4. Модуль индикации и электробезопасности

Система электробезопасности передвижной электротехнической лаборатории разработана в соответствии с требованиями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

а) Контроль экранирования измеряемого кабеля. Проверка шлейфа: оболочка кабеля - рабочее заземление- предохранительное заземление- заземляющий трос.

б) Контроль потенциала между землей и шасси или измерительным оборудованием при напряжении

помех более 35 В.

в) два концевых выключателя на задних дверях фургона для контроля отсека высокого напряжения.

г) аварийный выключатель с блокировкой.

д) выносной блок световой и звуковой сигнализации подачи высокого напряжения.

е) рубильник видимого разрыва сетевого питания.

ж) трубка с выключателем для контроля заземления лаборатории.

з) штанга разрядная.

и) заземляющий штырь

Электробезопасность эксплуатации ЭТЛ обеспечивается следующими элементами:

- доступ в высоковольтный отсек защищен контуром безопасности с блокировочными концевыми выключателями, которые блокируют подачу высокого напряжения при открытых дверях. Открывание любой из задних дверей вызывает автоматическое отключение всех высоковольтных приборов, а также разрядку электрооборудования и присоединенного испытываемого кабеля;

- отсек оператора и высоковольтный отсек разделяется приборной рамой и перегородкой, состоящей из прозрачного диэлектрического материала;

- ЭТЛ снабжена блокировками для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током. В отсеке оператора расположен рубильник видимого разрыва сети, а также аварийный выключатель («грибок»), при помощи которого отключается высокое напряжение при возникновении нештатной ситуации;

- ЭТЛ снабжена модулем безопасности, который контролирует в процессе работы сопротивление петли «оболочка кабеля - рабочая земля» (в случае, если $R > 6$ Ом, высокое напряжение отключается), величину сопротивления защитного заземления, величину и скорость нарастания потенциала между шасси автомобиля и заземлением (в случае, если разность потенциалов $U > 35$ В, высокое напряжение отключается). Для реализации этих функций в состав ЭТЛ входит кабельный барабан с кабелем вспомогательного заземления и штырем, необходимый для измерения потенциала «земли», и кабельный барабан с кабелем защитного заземления сечением 25 мм² для заземления корпуса лаборатории;

- распознавая критические значения или состояния, система безопасности мгновенно отключает лабораторию и препятствует повторному включению;

- комплект автоматических замыкателей осуществляет принудительное заземление выходов модулей ЭТЛ после окончания работ и в аварийных случаях. При работе с объектами, имеющими значительную емкость, предварительно срабатывают замыкатели с демпфирующими резисторами для обеспечения плавного разряда, затем - замыкатели для непосредственного соединения с системой заземления; разность во времени срабатывания групп замыкателей обеспечивается автоматически в пределах 2...3 секунды с целью исключения повреждения оборудования ЭТЛ токами разряда с большой энергией;

- в отсеке оператора обеспечена световая индикация состояния "Готовность к работе" (зеленого цвета) и "Готовность к включению" (красного цвета);

- ЭТЛ укомплектована выносным блоком световой (красного цвета) и звуковой сигнализации при подаче высокого напряжения;

- ЭТЛ укомплектована разрядной штангой, предупредительными плакатами и табличками, средствами СИЗ.

- состояние всех элементов системы безопасности непрерывно контролируется ЦСУ и отображается на экране дисплея оператора.

5. Автоматический трехфазный переключатель

Автоматический трехфазный переключатель предназначен для коммутации высоковольтных и низковольтных сигналов с выходов испытательных установок и приборов к трем фазам испытываемого силового кабеля. После проведения испытаний и измерений все фазы силового кабеля автоматически заземляются.

С помощью переключателя производится:

- коммутация высоковольтного выхода испытательной установки не менее 70 кВ DC/ не менее 50 кВ AC (режим «Испытания»);

- коммутация высоковольтного выхода прожигающей установки (режим «Прожиг»);

- коммутация высоковольтного выхода акустической установки (режим «Акустика»);

- коммутация выхода генератора звуковой частоты (режим «Индуктивный»);

- коммутация выхода эхо-импульсного рефлектометра (режим «Рефлектометр»);

- коммутация входа мегаомметра до 2,5 кВ (режим «Измерение изоляции»).

С помощью двухвходового тест-терминала производится коммутация подключаемых фаз в режиме «Низковольтные измерения»: возможные варианты подключения L1-оболочка, L2-оболочка, L3-оболочка, L1-L2, L1-L3, L2-L3.

Для коммутации высоковольтных сигналов использованы наполненные специальной диэлектрической жидкостью высоковольтные электромеханические переключатели с высоковольтными контактами из специального сплава высокой прочности.

Обеспечена самодиагностика высоковольтных переключателей (отключение при неправильном положении высоковольтных переключателей).

6. Модуль высоковольтных испытаний

Предназначен для проведения высоковольтных испытаний электрооборудования переменным напряжением до 50 кВ, а также для испытания выпрямленным напряжением силовых кабельных линий класса до 10 кВ с бумажно-масляной изоляцией.

Высоковольтная испытательная установка

Наибольшее выпрямленное напряжение в продолжительном режиме, кВ	70
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	50
Наибольший рабочий ток при выпрямленном напряжении, мА	30
Установившийся ток К.З. не менее, А	2,5
Номинальная выходная мощность, кВА	4,4

Управление модулем осуществляется через сенсорную панель оператора и обеспечивает плавное регулирование испытательных напряжений, имеет три скорости изменения напряжения (подъем/снижение) во всем рабочем диапазоне.

Измерение высокого напряжения осуществляется емкостным (емкостно-резистивным) делителем напряжения и цифровым вольтметром. Текущее значение испытательного напряжения отображается непосредственно в киловольтах.

В трансформаторе и делителе напряжения в качестве изоляционной среды используется элегаз (SF6).

7. Модуль поиска мест повреждений



Режим «Прожиг»

Блок прожига (создан по технологиям Seba KMT) предназначен для преобразования нестабильных, средне- и высокоомных дефектов в силовых кабелях до состояния постоянных низкоомных замыканий. Только после прожига дефекта до величины от десятков Ом до единиц кОм можно будет определить его местонахождение. Кроме того, в случае наличия сильных шумов в окрестности кабельного дефекта, затрудняющих определение точного местонахождения дефекта акустическим методом, может возникнуть необходимость в очень низкоомном дефекте для его точной локализации с помощью индуктивного низкочастотного метода. Хороших результатов можно добиться при условии непрерывного регулирования выходного напряжения (как постоянного, так и переменного тока).

Принцип работы установки исключает лавинообразное образование металлического моста в канале пробоя, делающего невозможным дальнейшее применение акустического метода поиска. Оператор имеет возможность остановить процесс прожигания на любом выбранном этапе.

Технические характеристики блока прожига

Количество ступеней прожига	6
Максимальное выходное напряжение в режиме холостого хода	15 кВ
Минимальное выходное напряжение в режиме холостого хода	1,2 кВ
Максимальный ток прожига в режиме короткого замыкания	5,8 А
Максимальное напряжение дожига в режиме холостого хода	220 В
Максимальный ток дожига в режиме короткого замыкания	91 А
Ступень прожига	50В/91А AC
Ступень прожига	220В/30А AC
Ступень прожига	1,2кВ/6А DC
Ступень прожига	4кВ/1,5А DC
Ступень прожига	8кВ/0,8А DC
Ступень прожига	15кВ/0,5А DC
Потребляемая мощность	не более 6,5 кВА

8. Модуль поиска мест повреждений	Режим «Измерение изоляции»
Позволяет проводить автоматическое измерение сопротивления изоляции кабельной линии из отсека оператора посредством специального режима в ЦСАУЛ. Максимальное напряжение при измерении: до 2,5 кВ	
9. Модуль поиска мест повреждений	Беспрожиговые методы ОМП
<p>Реализованы следующие методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рефлектометрический метод; • метод колебательного разряда (связь по току); • метод колебательного разряда (связь по напряжению); • одноимпульсный дуговой метод (метод стабилизации электрической дуги) (ИДМ); • многоимпульсный дуговой метод (МИДМ); • усиленный многоимпульсный дуговой метод (УМИДМ). 	
<p>Особенности:</p> <p>Высокая точность измерений (Точность измерения такая же, как у локационного метода. Есть возможность воспользоваться растяжкой рефлектограммы выбранного участка линии).</p> <p>Простота представления результатов измерения. (По рефлектограмме кабельной линии до возникновения кратковременной дуги позволяет определить длину всей кабельной линии и ее неоднородности. На рефлектограмме в момент кратковременной дуги присутствует отражение от места повреждения, как отражение короткого замыкания при методе импульсной рефлектометрии. Для устранения влияния неоднородностей достаточно воспользоваться сравнением двух рефлектограмм).</p>	
<p><u>Реализованы следующие методы предварительного поиска места повреждения:</u></p>	
<p>-метод рефлектометрии (отражения импульсов);</p> <p>-метод стабилизации электрической дуги (импульсно-дуговой и усовершенствованный импульсно-дуговой метод (ИДМ и ИДМслайд))</p>	
<p><u>Преимущества новых беспрожиговых методов ОМП</u></p>	
<p>Назначение: позволяет осуществить определение расстояния до места повреждения основной изоляции силового кабеля импульсно-дуговыми методами при помощи импульсов, отраженных от дуги.</p>	
<p>Полностью автоматизированное управление режимами:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • одноимпульсный дуговой метод (метод стабилизации электрической дуги) (ИДМ); • многоимпульсный дуговой метод (МИДМ); • усиленный многоимпульсный дуговой метод (УМИДМ). 	
<p>Существенно увеличенное время и улучшенная стабильность поддержания электрической дуги.</p>	
<p>Существенно увеличенная (до двух раз, в зависимости от ёмкости кабеля/длины кабеля) дальность обнаружения повреждений.</p>	
<p>Возможность получения импульсов, значительно увеличенной (до 60 кВ) амплитуды, регулируемой в широких пределах по выбору оператора.</p>	
<p>Косинусная форма переднего фронта импульса на выходе стабилизатора, позволяющая значительно сократить возможность повреждения испытуемого кабеля при импульсных воздействиях. Благодаря применению специального индуктивного реактора, эквивалентные частоты переднего фронта импульса на выходе стабилизатора, зависящие от ёмкости кабеля (длины кабеля), не превышают 250 Гц (рекомендации стандарта IEEE Std. 400.2-2004). Значения этих частот примерно соответствуют частотам переходных процессов в испытательных установках СНЧ с косинус-прямоугольной формой напряжения. Этот факт подтверждает безопасность применения данного метода даже при существенно увеличенных амплитудах импульса.</p>	
<p>Благодаря увеличению времени горения дуги и возможности регулировки задержки импульсов оптимизируется работа рефлектометра в слайд-режиме. Это также позволяет увеличить вероятность правильного обнаружения заплывающих повреждений.</p>	

В режиме МИДМ на место повреждения оказывается воздействие посредством индивидуально заданного количества высоковольтных ударных импульсов (от 2 до 20(количество импульсов может быть увеличено по требованию заказчика)), после чего автоматически применяется импульсно-дуговой метод. Эта процедура является особенно практичной в случае сложно локализуемых повреждений при наличии влаги в месте дефекта, а быстрое автоматическое переключение в режим ARM способствует значительному повышению вероятности образования и увеличению времени горения электрической дуги.

В режиме УМИДМ на место повреждения оказывается воздействие посредством индивидуально заданного количества высоковольтных ударных импульсов увеличенной амплитуды (до 60 кВ) (от 2 до 20(количество импульсов может быть увеличено по требованию заказчика)), длительность фронта которого составляет не менее 4 мс, после чего автоматически применяется импульсно-дуговой метод. Эта процедура является особенно практичной в случае сложно локализуемых повреждений длинных кабелей, а также при наличии влаги в месте дефекта, а быстрое автоматическое переключение в режим ARM способствует значительному повышению вероятности образования и увеличению времени горения электрической дуги.

Технические характеристики:

Диапазоны измеряемых расстояний (при коэффициенте укорочения 1,5):

- минимальный диапазон – 250 м
- максимальный диапазон – 250000 м

Коэффициент укорочения: - установка или измерение в пределах 1,00...7,00

- встроенная таблица

Зондирующие сигналы:

- амплитуда до 120 В
- длительность от 100 нс до 300 мкс

Выходное сопротивление:

- 10...1000 Ом, программно-регулируемое, с отображением величины на экране

Инструментальная погрешность измерения расстояния:

- не более 0,1 %

Система отсчета расстояния:

- при помощи вертикальных курсоров

Режимы измерения:

- Прямой - считывание и отображение текущей рефлектограммы по любому из входов: вход L1; вход L2, вход L3;
- Сравнение - наложение двух или трёх рефлектограмм (вход-вход, вход-память, память-память, входы L1-L2-L3);
- Раздельный - зондирование по входу L1 и приём по входам L2 или L3 (L1-L2, L1-L3)
- Разность – отображение результата разности между двумя рефлектограммами (вход-вход, вход-память, память-память).

Растяжка: Возможность растяжки выбранного участка рефлектограммы

Возможность запоминания более 1000 рефлектограмм и импульсных характеристик во встроенной энергонезависимой памяти

Отстройка от аддитивных помех и шумов:

- Усреднение посредством цифрового накопления, фильтрация сигналов

Отстройка от синхронных помех:

- При считывании рефлектограмм - за счет использования режимов сравнения и разности рефлектограмм исправных и неисправных линий (жил кабеля).
- При цифровой обработке рефлектограмм из памяти - за счет использования режимов сравнения и разности рефлектограмм линии из памяти и рефлектограмм неисправных линий (жил кабеля).

10. Модуль поиска мест повреждений

Режим «Акустика» + «Стабилизация электрической дуги»

Модуль генератора ударных волн предназначен для генерирования высоковольтных импульсов при поиске мест повреждения силовых кабелей акустическим методом и предварительной локализации места кабельного повреждения импульсно-дуговым или волновым методами.

Оператор может выбирать диапазон выходного напряжения «8»-«16»-«32» кВ и плавно устанавливать напряжение заряда конденсаторов в интервале 0-100% от выбранного диапазона.

Технические характеристики:

Напряжение питания частотой 50Гц 220 В

Максимальная потребляемая мощность 3,5 кВА

Максимальное выходное постоянное напряжение,
(в трех диапазонах)
8 кВ в режиме ИДМ /15 кВ в режиме УМИДМ
16 кВ в режиме ИДМ /30 кВ в режиме УМИДМ
32 кВ в режиме ИДМ /60 кВ в режиме УМИДМ
Максимальная энергия импульса 4000 Дж
Период следования импульсов от 3 до 15 сек

Комплексный прибор для определения повреждений кабеля акустическим и индукционным способом Digiphone Plus 2

Предназначен для точной локализации кабельных повреждений и повреждений оболочки акустическо-электромагнитным методом.

Автоматическая установка триггера для акустического и магнитного канала, интеллигентное подавление посторонних шумов (Background Noise Reduction), автоматическое отключение наушников при перестановке сенсора (Automatic Proximity Mute), измерение дистанции в миллисекундах или метрах, класс защиты IP 65.

Состоит из: digiPHONE+2 блок индикации, digiPHONE+2 наземный микрофон, соединительный провод, телескопическая ручка для переноски, измерительный наконечник 18 мм, измерительный наконечник 75 мм, тренога, напольная плита, битумная напольная плита, стереонаушники, комплект батарей 1,5 В (6 шт.), сумка для переноски, наполнитель для сумки

- Одновременный прием акустического и электромагнитного сигнала;
- Индикация-цветной ЖКД, 320 на 240 Pixel;
- Усиление-более 120 дБ;
- Продолжительность работы-более 10 часов;
- Класс защиты-IP 54;
- Подавление посторонних шумов;
- Автоматическое отключение наушников при приближении к ручке сенсора;
- Измерение дистанции в миллисекундах или метрах;
- Трассировка с указателями влево-вправо;
- «Компас» для указания направления к повреждению;
- Измерение времени запаздывания акустического сигнала по отношению к электромагнитному сигналу в цифровом виде без переключения диапазона.



11. Модуль поиска мест повреждений

Режим «Индуктивный»

Модуль предназначен для поиска мест повреждения, определения трассы и глубины залегания кабеля индукционным методом.

Генератор звуковой частоты:

Выходная мощность, 500 Вт
Выходное напряжение, 0-440 В
Выходной ток, не менее 37А
Частоты выходного сигнала, 491Гц/ 982 Гц/ 8440 Гц

12. Модуль кабельных барабанов КТУ (для испытания и поиска дефектов кабелей)

- Барабаны (3 шт.) с высоковольтным кабелем 70 кВ, 50 м экранированного кабеля 1х6 кв. мм. Блокируемые штекерные разъемы, ручной привод.
- Барабан с кабелем сети в резиновой изоляции, 50 м, 2х4 кв.мм, с ручным воротом. Сетевой переходник (2 шт.).
- Устройство сетевого присоединения лаборатории для защиты сетевого кабельного барабана
- Барабан с 50 м кабеля заземления, сверхгибкий медный канатик 16 кв. мм. Контактные гильзы через каждые 6 м. С ручным воротом и тормозным устройством.
- Кабельный барабан для испытания напряжением промышленной частоты.
- Кабельный барабан для дополнительного заземления.



13. Дополнительное оборудование, не входящее в общую систему управления и коммутации

ПКО-10 прибор контроля оболочки – 1 шт.

Перчатки диэлектрические - 2 пары
Коврик диэлектрический – 1 шт
Боты диэлектрические - 2 пары
ШО-15 – 1 шт
Указатель низкого напряжения – 1 шт
Указатель высокого напряжения на 10 кВ – 1 шт
Стойки для ограждения 6 шт в комплекте с лентой 50 м – 1 компл.

14. Модуль испытания напряжением сверхнизкой частоты 0,1 Гц

Интегрированная система испытания напряжением сверхнизкой частоты косинус-прямоугольной формы.

Назначение:

Высоковольтные испытания переменным напряжением сверхнизкой частоты косинус-прямоугольной формы силовых кабелей с любым типом изоляции класса до 20кВ (согласно IEEE400.2)

Основные параметры:

Параметр	Значение
Выходное напряжение сверхнизкой частоты	28 кВ эфф.
Класс испытываемых кабелей	До 10 кВ (согласно IEEE400.2)
Частота напряжения	Точно 0,1 Гц без снижения частоты
Максимальная нагрузка	5 мкФ на частоте 0,1 Гц при 28 кВ эфф.

Стоимость лаборатории составляет: **34 400 000,00** в том числе НДС.

Срок поставки: 6 месяцев с момента поступления предоплаты с правом досрочной поставки.

Условия оплаты: 50% предоплата, оставшиеся 50% суммы в течение 5 дней с момента письменного уведомления о готовности ЭТЛ к отгрузке.

Гарантия: 12 месяцев с даты передачи ЭТЛ и подписания товарной накладной.

Срок действия предложения до 01.04.2026 года.

Генеральный директор



Оськин С.М.