

Выставка, посвящённая Дню энергетика «Кто зажигает в наших окнах свет...»

Электричество – основа нашей современной цивилизации. Без электроэнергии не будут работать бытовые приборы и компьютеры, встанут электропоезда, троллейбусы и трамваи, прекратится водоснабжение, не смогут функционировать котельные и станции телефонной связи, прекратит вещание телевидение. Без электричества современная индустриально-информационная цивилизация не сможет существовать, и наше общество будет отброшено назад в средневековье...

Сегодня мы не мыслим свою жизнь без электричества. Оно окружает нас повсюду. Мы привыкли к нему и относимся как к чему-то обыденному, повседневному. Мы не задумываемся над тем, как попадает электричество в наш дом, как «оживляет» электрические лампочки и «заставляет работать» электроплиту, компьютер и телевизор. И понимаем, как нам плохо без него, только когда случается авария на подстанции или обрыв линий электропередачи и наш дом погружается в темноту.

А между тем, электроэнергетика – это особый, не похожий на другие, мир, со своими законами и правилами, трудностями и достижениями, увлекательной историей, мир, в котором трудовой подвиг и самоотверженность являются неотъемлемой частью трудовых будней людей такой важной профессии – электрик.

Часть I «Что такое электроэнергетика и как она развивалась?»

Электроэнергетика – отрасль энергетики, включающая в себя производство, передачу и сбыт электроэнергии. Электроэнергетика является наиболее важной отраслью энергетики, что объясняется такими преимуществами электроэнергии перед энергией других видов, как относительная лёгкость передачи на большие расстояния.

Электрическая энергия долгое время была лишь объектом экспериментов и не имела практического применения. Первые попытки полезного использования электричества были предприняты во второй половине XIX века, основными направлениями использования были недавно изобретённый телеграф, гальванотехника, военная техника (например, были попытки создания судов и самоходных машин с электрическими двигателями; разрабатывались мины с электрическим взрывателем). Источниками электричества поначалу служили гальванические элементы.

Существенным прорывом в массовом распространении электроэнергии стало изобретение электромашинных источников электрической энергии – генераторов. По сравнению с гальваническими элементами, генераторы обладали большей мощностью и ресурсом полезного использования, были существенно дешевле и позволяли произвольно задавать параметры вырабатываемого тока. Именно с появлением генераторов стали появляться первые электрические станции и сети (до того источники энергии были непосредственно в местах её потребления) – электроэнергетика становилась отдельной отраслью промышленности.

Первой в истории линией электропередачи (в современном понимании) стала линия Лауфен – Франкфурт, заработавшая в 1891 году. Протяжённость линии составляла 170 км, напряжение 28,3 кв., передаваемая мощность 220 кВт. В то время электрическая энергия использовалась в основном для освещения в крупных городах. Электрические компании состояли в серьёзной конкуренции с газовыми: электрическое освещение превосходило газовое по ряду технических параметров, но было в то время существенно дороже. С усовершенствованием электротехнического оборудования и увеличением коэффициента полезного действия (КПД) генераторов, стоимость электрической энергии снижалась, и в конце концов электрическое освещение полностью вытеснило газовое. Попутно появлялись новые сферы применения электрической энергии: совершенствовались электрические подъёмники, насосы и электродвигатели. Важным

этапом стало изобретение электрического трамвая: трамвайные системы являлись крупными потребителями электрической энергии и стимулировали наращивание мощностей электрических станций. Во многих городах первые электрические станции строились вместе с трамвайными системами.

Начало XX века было отмечено так называемой «войной токов» – противостоянием промышленных производителей постоянного и переменного токов. Постоянный и переменный ток имели как свои достоинства, так и недостатки в использовании. Решающим фактором стала возможность передачи на большие расстояния: передача переменного тока реализовывалась проще и дешевле, что обусловило его победу в этой «войне», и в настоящее время переменный ток используется почти повсеместно. Тем не менее, сегодня имеются перспективы широкого использования постоянного тока для дальнейшей передачи большой мощности.

История российской, да и, пожалуй, мировой электроэнергетики, берет начало в 1891 году, когда выдающийся ученый Михаил Осипович Доливо-Добровольский осуществил практическую передачу электрической мощности около 220 кВт на расстояние 170 км.



*Михаил Осипович Доливо-Добровольский (21.12.1861 г. [02.01.1862 г.] – 15.11.1919 г.)
// <https://ru.wikipedia.org/wiki/>*

Результирующий КПД линии электропередачи, равный 77,4%, оказался сенсационно высоким для такой сложной многоэлементной конструкции. Такого высокого КПД удалось достичь благодаря использованию трёхфазного напряжения, изобретенного самим учёным.

В дореволюционной России, мощность всех электростанций составляла лишь 1,1 млн. кВт, а годовая выработка электроэнергии равнялась 1,9 млрд. кВт/час. После революции, по предложению В.И. Ленина был развёрнут знаменитый план электрификации России ГОЭЛРО. Он предусматривал возведение 30 электростанций суммарной мощностью 1,5 млн. кВт, что и было реализовано к 1931 году, а к 1935 году он был перевыполнен в 3 раза.

В 1940 году суммарная мощность советских электростанций составила 10,7 млн. кВт, а годовая выработка электроэнергии превысила 50 млрд. кВт/ч, что в 25 раз

превышало соответствующие показатели 1913 года. После перерыва, вызванного Великой Отечественной войной, электрификация СССР возобновилась, достигнув в 1950 году уровня выработки 90 млрд. кВт/ч.

В 50-е годы XX века, были запущены такие электростанции, как Цимлянская, Гюмушская, Верхне-Свирская, Мингечаурская и другие. С середины 60-х годов СССР уже занимал второе место в мире по выработке электроэнергии после США.

В современном мире электрическую энергию производит множество электростанций, которые генерируют её различными способами.

Генерация электроэнергии – это процесс преобразования различных видов энергии в электрическую на промышленных объектах, называемых электрическими станциями.

В настоящее время существуют следующие виды генерации:

1) **Тепловая электроэнергетика**, основывающаяся на процессе преобразования тепловой энергии сгорания органических видов топлива в электрическую энергию. Генерация тепловой энергии происходит на тепловых электростанциях (ТЭС), которые бывают двух основных видов:

- конденсационные (КЭС, также используется старая аббревиатура ГРЭС)
- теплофикационные (теплоэлектроцентрали – ТЭЦ). Теплофикацией называется комбинированная выработка электрической и тепловой энергии на одной и той же станции.



Челябинская ТЭЦ-4 (теплоэлектроцентраль в Челябинской области, основное топливо – газ) // https://ru.wikipedia.org/wiki/Челябинская_ТЭЦ-4

КЭС и ТЭЦ имеют схожие технологические процессы. В обоих случаях имеется котёл, в котором сжигается топливо, и за счёт выделяемого тепла нагревается пар под давлением. Далее нагретый пар подаётся в паровую турбину, где его тепловая энергия преобразуется в энергию вращения. Вал турбины вращает ротор электрогенератора – таким образом энергия вращения преобразуется в электрическую энергию, которая

подаётся в сеть. Принципиальным отличием ТЭЦ от КЭС является то, что часть нагретого в котле пара уходит на нужды теплоснабжения.

2) **Гидроэнергетика.** В гидроэнергетике в электрическую энергию преобразуется кинетическая энергия течения воды. Такое преобразование происходит на гидроэлектростанциях (ГЭС). Для этого при помощи плотин на реках искусственно создаётся перепад уровней водной поверхности (так называемый верхний и нижний бьеф). Вода под действием силы тяжести переливается из верхнего бьефа в нижний по специальным протокам, в которых расположены водяные турбины, их лопасти раскручиваются водяным потоком. Турбина же вращает ротор электрогенератора. Особой разновидностью ГЭС являются гидроаккумулирующие станции (ГАЭС). Их нельзя считать генерирующими мощностями в чистом виде, так как они потребляют практически столько же электроэнергии, сколько вырабатывают, однако такие станции очень эффективно справляются с разгрузкой сети в пиковые часы.



Саяно-Шушенская гидроэлектростанция (ГЭС) на реке Енисей (Республика Хакасия) //
<https://tehnorussia.ru/zavody-i-proizvodstva/475-sayano-shushenskaya-ges-samaya-bolshaya-ges-v-rossii>

Исследования, проводимые современными учёными, показали, что мощность морских течений на много порядков превышает мощность всех рек мира. В связи с этим ведётся создание опытных морских гидроэлектростанций.

3) **Ядерная энергетика.** Ядерную энергетику нередко называют подвидом тепловой электроэнергетики, так как, в целом, принцип выработки электроэнергии на атомной электростанции (АЭС) тот же, что и на ТЭС. Только в данном случае тепловая энергия выделяется не при сжигании топлива, а при делении атомных ядер в ядерном реакторе. Дальше схема производства электроэнергии ничем принципиально не отличается от ТЭС: пар нагревается в реакторе, поступает в паровую турбину и т.д. Из-за некоторых конструктивных особенностей атомные электростанции нерентабельно использовать в комбинированной выработке, хотя отдельные эксперименты в этом направлении проводились.



Ростовская атомная электростанция (АЭС) // <https://www.seogan.ru/rostovskaya-aes.html>

4) **Ветроэнергетика** – использование кинетической энергии ветра для получения электроэнергии.



Адыгейская ветровая электростанция (ВЭС) // <https://feedup.ru/adygejskaya-ves-krupnym-planom/>

5) **Гелиоэнергетика** – получение электрической энергии из энергии солнечных лучей.



Кош-Агачская солнечная электростанция (СЭС), расположенная в Республике Алтай //
<https://neftregion.ru/chistaya-energiya/gelioenergetika-v-rossii>

Общими недостатками ветро- и гелиоэнергетики являются относительная маломощность генераторов при их дороговизне. Также в обоих случаях обязательно нужны аккумулирующие мощности на ночное (для гелиоэнергетики) и безветренное (для ветроэнергетики) время.

6) **Геотермальная энергетика** – использование естественного тепла Земли для выработки электрической энергии. По сути геотермальные станции представляют собой обычные ТЭС, на которых источником тепла для нагрева пара является не котёл или ядерный реактор, а подземные источники естественного тепла.



Паужетская геотермальная электростанция (ГеоЭС), расположенная на Камчатке
<https://beelead.com/geotermalnyx-elektrostancij/>

Недостатком таких станций является географическая ограниченность их применения: геотермальные станции рентабельно строить только в регионах тектонической активности, то есть, там, где естественные источники тепла наиболее доступны.

7) **Приливная энергетика** использует энергию морских приливов. Распространению этого вида электроэнергетики мешает необходимость совпадения слишком многих факторов при проектировании электростанции: необходимо не просто морское побережье, но такое побережье, на котором приливы были бы достаточно сильны и постоянны. Например, побережье Чёрного моря не годится для строительства приливных электростанций, так как перепады уровня воды на Чёрном море в прилив и отлив минимальны.



Кислогубская приливная электростанция (ПЭС), расположенная в Мурманской области, залив Кислая губа Баренцево моря // https://ru.wikipedia.org/wiki/Кислогубская_ПЭС

8) **Волновая энергетика** при внимательном рассмотрении может оказаться наиболее перспективной. Волны представляют собой сконцентрированную энергию солнечного излучения и ветра. Мощность волнения в разных местах может превышать 100 кВт на погонный метр волнового фронта. Волнение есть практически всегда, даже в штиль. На Чёрном море средняя мощность волнения примерно 15 кВт/м. В северных морях России – до 100 кВт/м. Использование волн может обеспечить энергией морские и прибрежные поселения. Волны могут приводить в движение суда. Мощность средней качки судна в несколько раз превышает мощность его силовой установки. Но пока волновые электростанции не вышли за рамки единичных опытных образцов.



*Волновая электростанция (ВЭС) на полуострове Гамова в Приморском крае
<https://ok.ru/mirnaukiit2019/topic/65702726593473>*

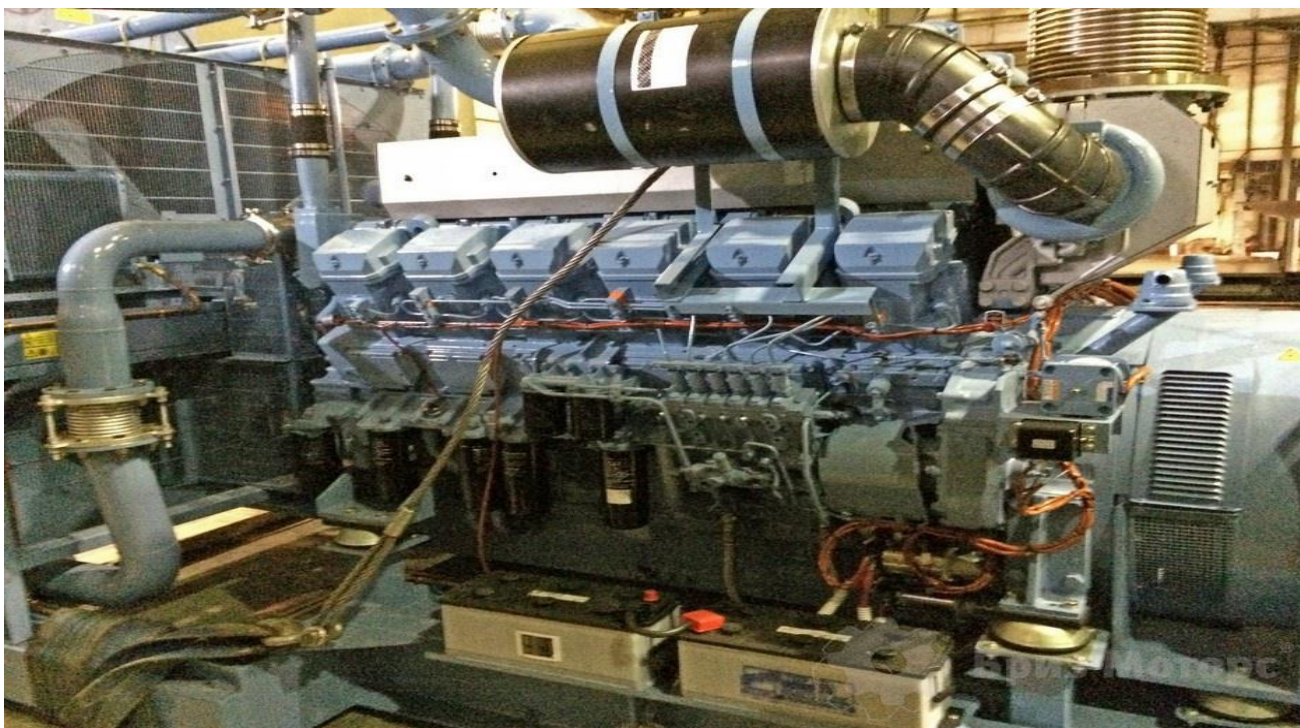
9) **Водородная энергетика** – использование водорода в качестве энергетического топлива имеет большие перспективы: водород имеет очень высокий КПД сгорания, его ресурс практически не ограничен, сжигание водорода абсолютно экологически чисто (продуктом сгорания в атмосфере кислорода является дистиллированная вода). Однако в полной мере удовлетворить потребности человечества водородная энергетика на данный момент не в состоянии из-за дороговизны производства чистого водорода и технических проблем его транспортировки в больших количествах. На самом деле, водород – всего лишь носитель энергии, и никак не снимает проблемы добычи этой энергии.



Водородная электростанция в городе Намиэ (Япония) // <http://21mm.ru/news/high-tech/v-yaponii-zapustili-krupneyshuyu-v-strane-vodorodnuyu-elektrostantsiyu/>

Существуют также дизельные электростанции.

Дизельная электростанция – это стационарная или подвижная энергетическая установка, оборудованная генератором с приводом от дизельного двигателя внутреннего сгорания.



Дизельная электростанция (ДЭС) с двигателем «Mitsubishi», установлена в Санкт-Петербурге // <http://www.brizmotors.ru/news/mitsubishi-1500/>

В настоящее время город Мегион и посёлок Высокий получают электроэнергию с трёх электростанций: Нижневартовской ГРЭС, Сургутской ГРЭС-1 и Сургутской ГРЭС-2.

ГРЭС – государственная районная электрическая станция. Все вышеуказанные ГРЭС являются тепловыми электростанциями.

До 1994 года электроэнергию поставлялась только из города Сургута: первоначально с Сургутской ГРЭС-1, а с 1987 года и Сургутской ГРЭС-2.

Сургутская ГРЭС-1 – четвертая по установленной мощности тепловая электростанция в России, расположенная в городе Сургуте. Установленная электрическая мощность – 3 333 МВт, установленная тепловая мощность – 903 Гкал/ч, численность сотрудников составляет 956 человек. Основным и резервным топливом является попутный нефтяной газ приобских месторождений. В качестве аварийного топлива предусмотрено газотурбинное топливо.

Первая Сургутская электростанция, построенная в начале 70-х годов прошлого века, стала грандиозной Всесоюзной ударной стройкой Западной Сибири. В 1964 году Минэнерго СССР приняло решение о строительстве новой ГРЭС в нефтеносном районе Западной Сибири. Проектирование ГРЭС поручается УралТЭПу (г. Свердловск). Строительство поручено тресту «Уралэнергострой». Главным инженером проекта назначен Анатолий Нечушкин, который в полосах шириной около 100 км вдоль Иртыша и Оби, а также вдоль предполагаемой трассы будущей железной дороги Тюмень –

Сургут намечает более 10 мест возможного строительства новой ГРЭС. Из них наиболее предпочтительным выглядел Сургут.



Сургутская ГРЭС-1 // <http://musen.ru/chronicle/1972/>

Сюда направляются первые изыскатели, которые развернули свои палатки во дворе частного дома на ул. Школьной, на Черном Мысу. В 1965 году началось опережающее проектирование ГРЭС и жилого микрорайона энергетиков в Сургуте. А в 1968 году после утверждения проекта принято решение о начале её строительства. В составе треста «Уралэнергострой» создано Управление строительства Сургутской ГРЭС. Начальником Управления назначается опытный энергостроитель И. Каролинский, главным инженером – Е. Зеваков. Создается дирекция строящейся ГРЭС, главным инженером дирекции назначается автор проекта Анатолий Нечушкин, с одновременным исполнением обязанностей и.о. директора.



Начало строительства Сургутской ГРЭС-1 // Из фондов Музея энергетики Урала // <http://musen.ru/chronicle/1972/>

При строительстве ГРЭС, особенно в первые годы, были достигнуты небывалые темпы. Так, главный корпус для первых двух энергоблоков вместе с монтажом оборудования энергоблока №1 был построен за 6 месяцев, при нормативе 18 месяцев для обжитых районов. Работы велись по интенсивной технологии в три смены без выходных. Стране была очень нужна нефть, а нефтедобытчикам – электроэнергия.



Подвоз оборудования для Сургутской ГРЭС-1 // Из фондов Музея энергетики Урала //
<http://museu.ru/chronicle/1972/>

Пуск станции состоялся в феврале 1972 года, когда был смонтирован и подготовлен к эксплуатации энергоблок №1 мощностью 210 тыс. кВт. В январе 1973 г. ГРЭС посещает председатель Совмина Косыгин, остается доволен увиденным. Смонтированы и введены энергоблоки №2 и №3. За 1972-1975 годы в Тюменской области введено 12 высоковольтных подстанций.

В 1983 году произведён ввод последнего, 16-го энергоблока. В 1987 году произошло разделение Объединенной Сургутской ГРЭС на две самостоятельные электростанции: Сургутскую ГРЭС-1 и Сургутскую ГРЭС-2.



Сургутская ГРЭС-2 (на заднем плане Сургутская ГРЭС-1)
https://rosphoto.com/ublogs/surgutskaja_gres-2-1854

Установленная мощность Сургутской ГРЭС-2 на данный момент составляет 5597,1 МВт, в том числе 797,1 МВт – мощность двух новых парогазовых энергоблоков, введенных в 3-м квартале 2011 года. Такая мощность делает данную электростанцию самой мощной тепловой электростанцией в России и второй в мире.

Нижневартовская ГРЭС – тепловая электростанция, расположенная в Нижневартовском районе ХМАО – Югры, в рабочем поселке Излучинск в 15-ти км от города Нижневартовска, на берегу реки Вах. Основным видом топлива является переработанный попутный газ нефтяных месторождений, большая часть которого поставляется с нефтепромыслов Самотлорского нефтяного месторождения. Принадлежит АО «Нижневартовская ГРЭС» совместному предприятию ПАО «Интер РАО» и ПАО «Роснефть».



Нижневартовская ГРЭС// irao-generation.ru/stations/nvartg/

Нижневартовская ГРЭС – третья по мощности электростанция Тюменской области, на ее долю приходится около 15% всех мощностей Тюменской энергосистемы. Электростанция является одним из основных поставщиков электроэнергии в Уральском федеральном округе.

Вопрос о проектировании и строительстве Нижневартовской ГРЭС был впервые поднят ещё в 1971 году: разработка гигантских залежей нефти на Самотлоре и близлежащих месторождениях требовала всё больше электроэнергии. Однако тогда основные силы энергостроителей были направлены на возведение Сургутской ГРЭС-1, и вопрос был отложен, как показало время, на целое десятилетие.

80-е годы ознаменовались бурным ростом объёмов добычи нефти и газа в Западной Сибири – на Нижневартовский регион в то время приходилось около половины добываемой здесь нефти. Электроэнергия в этот регион поступала от Сургутской ГРЭС. Отсутствие собственных генерирующих мощностей существенно снижало надёжность Нижневартовского узла. Возникла насущная необходимость в строительстве электростанции.

В апреле 1980 года ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли Постановление №337 «О развитии в Тюменской области электроэнергетики на базе местного природного газа и попутного нефтяного газа в 1981-1990 годах». На основании этого документа Уральским отделением ВГНИПИИ «Атомтеплопроект» по заданиям Минэнерго СССР разрабатываются проекты четырех мощных электростанций, расположенных в центрах роста нагрузок. Станции должны были покрыть дефицит мощностей Тюменской энерго-

системы, возникший с увеличением объемов добычи нефти и газа, их транспортировки в районы потребления, а также строительством объектов народного хозяйства Урала. Один из планируемых энергоблоков – проект Нижневартовской ГРЭС мощностью 4800 МВт.

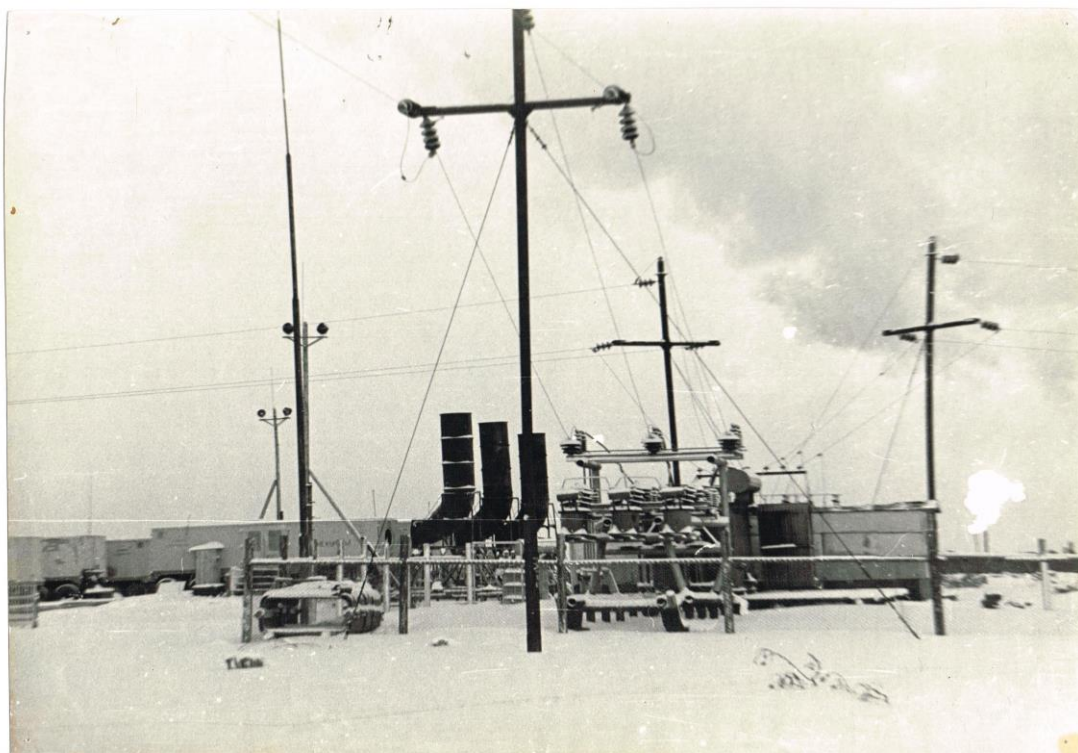
Первый энергоблок 800 МВт был введен в эксплуатацию 30 января 1993 года. Дальнейшее строительство было законсервировано до 2000 года, возобновившись в рамках инвестиционной программы Российской энергосистемы. Второй энергоблок 800 МВт был запущен 14 ноября 2003 года. Работы по строительству выполняло ОАО «Энергостройинвест-Холдинг». В 2014 году был введен в эксплуатацию энергоблок №3 установленной мощностью 413 МВт.

В конце 2017 года по итогам переаттестации энергоблока №3, установленная мощность электростанции была увеличена с 2013 до 2031 МВт.

Вырабатываемая данными электростанциями электрическая энергия поступает по электропроводам, в том числе, на электрические подстанции города Мегиона и посёлка Высокого.

Электрическая подстанция – электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электрической энергии, состоящая из трансформаторов или других преобразователей электрической энергии, устройств управления, распределительных и вспомогательных устройств.

Вот так выглядела электрическая подстанция в городе Мегионе в 60-70-е годы XX века.



Мегионская электрическая подстанция. 1960-1970 гг. // Фонды МАУ «Экоцентр» МКМ КП 1629/11

А это одна из современных трансформаторных подстанций, она расположена в посёлке Высоком.



Трансформаторная подстанция п. Высокого // Фотография сделана 09.08.2020 г.

Часть II: «На страже энергетической безопасности Мегиона»

Энергетическое хозяйство города Мегиона и посёлка Высокого находится в ведении акционерного общества «Городские электрические сети».

Акционерное общество «Городские электрические сети» г. Мегион является электросетевой компанией и работает в сфере электроэнергетики более 20-ти лет. Генеральным директором АО «Городские электрические сети» является Анатолий Александрович Алтапов.



Генеральный директор АО «Городские электрические сети» Анатолий Александрович Алтапов // <https://gesmegion.ru/>

Единственным учредителем Общества является муниципальное образование город окружного значения Мегион, в лице Департамента муниципальной собственности администрации города Мегиона.

Строительство и развитие энергетического сектора являлось неотъемлемой частью развития города Мегиона и посёлка Высокого и их промышленных предприятий, поскольку для того, чтобы добывать нефть, обслуживать месторождения, осуществлять заготовку и обработку древесины, развивать городскую инфраструктуру и просто жить в городе или посёлке, необходима электроэнергия. Одновременно с развитием города и посёлка строились линии электропередачи, подстанции, создавались предприятия, обслуживающие электроустановки и электрооборудование. Долгое время основной объём обслуживания городских и поселковых электросетей выполняло предприятие – «МегионЭнергоНефть».

Городские власти всегда были заинтересованы в надёжном электроснабжении города и вели работу в этом направлении. В состав городского коммунального хозяйства входил небольшой участок, занимающийся обслуживанием части объектов городской инфраструктуры. Находился он на территории МУП «Лифтремонт» в Северной промзоне и занимал всего два маленьких кабинета и деревянное строение, где находится склад инструментов и запчастей, а также несли дежурство электрики. Персонала было не более 10 человек. Из транспорта – один УАЗик на всех. Руководил этим участком Алтапов Анатолий Александрович.

В 1997 году было принято решение о принятии городом на свой баланс и обслуживание от нефтяников объектов электроснабжения – воздушных линий, кабельных линий, ТП, КТПН 6/0,4 кВ, бесхозных (прошенных) сетей, обслуживание жилого фонда, объектов социально-бытового и культурного назначения. Началась огромная работа по созданию нового предприятия.

И вот 25 мая 1998 года в целях стабилизации энергообеспечения города Мегиона распоряжением главы местного самоуправления от 13.05.1998 г. №647 было создано муниципальное унитарное предприятие «Городские электрические сети». В первую очередь создавались участки, занимающиеся эксплуатацией и обслуживанием электрических сетей: сетевой район №1 (руководитель Алтапов А.А.) для обслуживания сетей 6/0,4 кВ и котельных; сетевой район №2 (Руководитель Шокин И.А.) для обслуживания жилого фонда и объектов соцкультбыта.

В 1999 году на обслуживание МУП «ГЭС» был принят посёлок Высокий и образован сетевой район №3 (руководитель Поляков В.В.).

Было нелегко, коллектив набирался постепенно, кто-то уходил в поисках стабильного заработка, кто-то приходил и оставался с верой в будущую перспективу развития предприятия. Но как бы ни было трудно, всегда любая задача, любое дело доводилось до конца. Это сплотило коллектив предприятия, костяк которого и сегодня составляет надёжную основу «Городских электрических сетей».

За первые годы существования МУП «ГЭС» сформировалось как полноценное стабильно работающее предприятие. В этот период были образованы:

- электромонтажный участок (руководитель Андреев В.Ф.);
- участок по обслуживанию уличного освещения (руководитель Ахметвалеев М.Т.);
- участок релейной защиты, автоматики и телемеханики (руководитель Егоров Д.Е.);
- база производственного обслуживания (руководитель Барышников Д.В.);

- производственно-технический отдел (руководитель Щетинников Н.Н.);
- отдел охраны труда (руководитель Надежкин В.В.);
- отдел реализации электроэнергии (руководитель Гечь Л.Б.);
- бухгалтерия (руководитель Белоглазова Н.Д.);
- отдел экономики и персонала (руководитель Немыкина Г.Д.).

Стала функционировать диспетчерская служба под руководством Гриник М.М., что позволили оперативно и более качественно производить обслуживание электрического хозяйства.

Постепенно увеличивался парк автомобилей и специальной техники, появилась лаборатория высоковольтных испытаний. Всё это позволило выполнять задачи уже не только по эксплуатации, но и по текущему, а также капитальному ремонту оборудования.

Новый этап развития для предприятия наступил с передачей в эксплуатацию сетей и подстанций 35/6 кВ, 35/10 кВ. Электроснабжение города Мегиона и его инфраструктуры полностью перешло под крыло «Городских электрических сетей».

5 мая 2004 года распоряжением главы муниципального образования г. Мегион от 28.04.2004 г. №393 муниципальное унитарное предприятие «Городские электрические сети» было реорганизовано путём преобразования в открытое акционерное общество с правопреемством всех прав и обязанностей.

4 сентября 2015 года, в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации №99 от 5 мая 2014 г. «О внесении изменений в главу 4 части первой Гражданского Кодекса Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации», Межрайонной инспекцией Федеральной налоговой службы №5 по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре было зарегистрировано изменение организационно-правовой формы и новое наименование предприятия – Акционерное общество «Городские электрические сети».

В эксплуатационной ответственности АО «Городские электрические сети» в настоящее время находятся следующие объекты:

- трансформаторная подстанция ПС 35/10 кВ;
- 6 трансформаторных подстанций ПС 35/6 кВ;
- 8 распределительных пунктов РП-6 кВ;
- 139 трансформаторных подстанций ТП, КТП, КТПН 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ;
- 16 км воздушных линий 35 кВ;
- 67,3 км воздушных линий 6 кВ, 10 кВ;
- 124,22 км воздушных линий 0,4 кВ;
- 103,33 км кабельных линий 6 кВ, 10 кВ;
- 58,36 км кабельных линий 0,4 кВ.

Сегодня акционерное общество «Городские электрические сети» живёт интересной насыщенной жизнью: проводит разнообразные мероприятия по строительству и обслуживанию объектов, подготовке персонала и участию в общественной жизни города и страны.

АО «Городские электрические сети» регулярно проводит тренировки персонала.



Совмещенная противоаварийная и противопожарная тренировка на тему «Аварийное отключение трансформатора Т-1 КТП 10/0,4кВ №3 с выбросом и возгоранием трансформаторного масла», прошедшая 13 марта 2020 года в п. Высоком //
<https://gesmegion.ru/>

Так, 13 марта 2020 года в п. Высокий по графику противоаварийных тренировок оперативного персонала и плану основных мероприятий в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, прошла совмещенная противоаварийная и противопожарная тренировка на тему «Аварийное отключение трансформатора Т-1 КТП 10/0,4кВ №3 с выбросом и возгоранием трансформаторного масла» и командно-штабные учения. В учениях приняли участия руководители и оперативный персонал АО «Городские электрические сети», персонал отдельного поста 76 ПСЧ Мегионского пожарно-спасательного гарнизона и Единой диспетчерской службы г. Мегиона.

Также АО «Городские электрические сети» ведёт профориентационную работу.



Ознакомление школьников с электросетевым комплексом г. Мегиона и п. Высокий 21 февраля 2020 г. //
<https://gesmegion.ru/>

В рамках проведения профессиональной ориентации и помощи в разработке проектов по направлению «Проектирование распределительной энергетики» для участия в региональном конкурсе проектных и исследовательских работ школьников Ханты-Мансийского автономного округа «Большие вызовы», ученики Мегионской общеобразовательной школы №4 посетили структурные подразделения Общества. Специалисты АО «ГЭС» ознакомили школьников с электросетевым комплексом города Мегиона и посёлка Высокого, продемонстрировали различное электрооборудование, рассказали об устройстве и принципе их работы.

Регулярно предприятие проводит работы по реализации мероприятий, связанных с подготовкой электросетевых объектов города Мегиона и посёлка Высокого к прохождению осенне-зимнего периода.



Проведение работ по реализации мероприятий, связанных с подготовкой электросетевых объектов города Мегион и поселка Высокий к прохождению осенне-зимнего периода 2019-2020 годов от 7 августа 2019 г. // <https://gesmegion.ru/>

Работы выполняются в строгом соответствии с намеченным планом и в установленные сроки. Проводятся работы по ремонту трансформаторных подстанций, кабельных, воздушных линий.

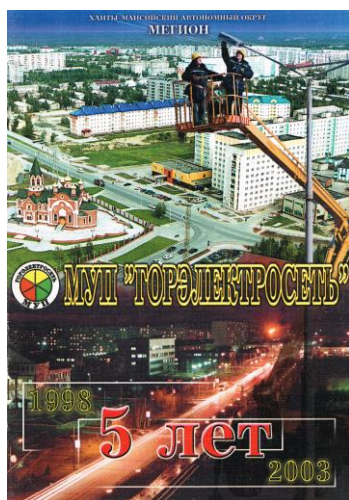
В 2019 году АО «Городские электрические сети» осуществили работы по строительству объекта «Энергоснабжение школы на 300 учащихся в п. Высокий».



Проведение работ по строительству объекта: «Электроснабжение школы на 300 учащихся в п. Высокий г. Мегион» от 13 февраля 2019 г. // <https://gesmegion.ru/>

Предприятием был произведён монтаж трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ в районе строящейся школы. Все работы выполнены в соответствии проектной документацией.

АО «Городские электрические сети» – предприятие с богатой историей и сложившимися традициями. В 2018 году АО «ГЭС» отметило 20-летний юбилей своей деятельности. По традиции, каждые 5 лет – к юбилейной дате выпускается памятный буклет, рассказывающий об основных вехах в истории предприятия и его достижениях.



Буклет «МУП «Горэлектросеть» – 5 лет (1998-2003)»



Буклет «Открытое акционерное общество «Городские электрические сети» 1998-2008»



*Буклет «Открытое акционерное общество
«Городские электрические сети»
г. Мегион – 15 лет (1998-2013)»*



*Буклет «Акционерное общество
«Городские электрические сети»
г. Мегион – 20 лет» (1998-2018)»*

Посёлок Высокий (в настоящее время – сетевой район №3), территориально расположен на расстоянии 15 км от города Мегиона. Несмотря на свою удалённость от основной производственной базы, персонал сетевого района успешно справляется с главной задачей – бесперебойным обеспечением электроэнергией котельной, жилых домов, детских садов, школ и других объектов посёлка Высокого в составе города Мегиона.

Электроэнергетика посёлка Высокого берёт своё начало в 1973 году, когда на территорию строящегося посёлка были привезены две дизельные электростанции (ДЭС) по 200 кВт каждая. Они обеспечивали электроэнергией строителей, возводивших деревянные здания рабочего посёлка СМП-227 Молодёжный (сегодня – часть посёлка Высокого в районе железнодорожного вокзала).

Параллельно со строительством посёлка и бетонной дороги, соединяющей его с городом Мегионом, шло строительство линий электропередачи для бесперебойного снабжения электрической энергией жителей данного населённого пункта.

С 1981 года, когда был построен Мегионский леспромхоз (ЛПХ), электроэнергетическое хозяйство посёлка поступило к нему на баланс и развивалось по мере возведения леспромхозом жилых и производственных объектов.

В 1994 году на базе электрических сетей Мегионского ЛПХ (ликвидированного к тому времени в результате банкротства) и бесхозных электрических сетей (брошенных предприятиями) было создано Муниципальное предприятие «Электрические сети посёлка Высокий», просуществовавшее до 1995 года.

В июне 1995 года было образовано муниципальное унитарное предприятие «Объединение поселкового коммунального хозяйства» (МУП «ОПКХ») на базе электрических и тепловых сетей, сетей водоснабжения и канализации.

А в феврале 1999 года был создан сетевой район №3 в составе МУП «ГЭС» города Мегиона, директором которого в то время был А.В. Багинов. Начальником сетевого района №3 был назначен Виктор Владимирович Поляков.



Поляков Виктор Владимирович

Виктор Владимирович Поляков – ветеран электроэнергетики посёлка Высокого. В посёлок Высокий приехал вместе с супругой и детьми в 1982 году, и был принят на должность электромонтёра 5-го разряда Мегионского леспромхоза. В 1988 году был переведён на должность главного энергетика Мегионского ЛПХ. В 1994 году возглавил вновь образованное предприятие «Электрические сети посёлка Высокий», став его директором. В период с 1995 по 1999 годы был заместителем технического директора по электроснабжению МУП «ОПКХ», а с 1999 по 2010 годы – начальником сетевого района №3 МУП «ГЭС» города Мегиона (в период 2002-2006 гг. – заместитель директора – начальник сетевого района №3). С 2010 года работал в АО «ГЭС» (сетевой район №3) в должности старшего мастера. Осенью 2020 года вышел на заслуженный отдых.

В недалёком прошлом посёлок Высокий был «опутан паутиной» из проводов воздушных линий 0,4 кВ, и при неблагоприятных погодных условиях – сильном порывистом ветре, обильном снегопаде или обледенении – происходили отключения. Теперь, благодаря постоянно проводимой работе по реконструкции электрических сетей, в посёлке заменены на самонесущие провода километры устаревших обветшалых воздушных линий. Снизились потери и несанкционированные подключения (набросы) к сетям, улучшились качество и надёжность электроснабжения объектов инфраструктуры посёлка. С каждым годом растёт профессиональный уровень персонала сетевого района, осваивается новое оборудование и технологии, в том числе и технология монтажа самонесущих проводов.

С 1999 по 2020 годы в электроэнергетическом хозяйстве посёлка Высокого произошли следующие изменения:

- проведена замена ПС 35/10 кВ «ЛПХ» с увеличением трансформаторной мощности с 2х4 МВА на 2х10 МВА;
- построено 6, 975 км кабельных линий 10 кВ;
- построено 5,6 км воздушных линий (ВЛ) 10 кВ;
- установлено 5 двухтрансформаторных блочных подстанций 10/0,4 кВ;

- на воздушных линиях 04, кВ выполнена замена голых проводов на самонесущие изолированные провода – 18,78 км линий;
- построено новых воздушных линий 0,4 кВ – 0,69 км;
- смонтировано кабельных линий 0,4 кВ – 7,09 км.

Сегодня в состав сетевого комплекса посёлка Высокого входят:

- ПС 35/10 кВ – 1 шт.;
- РП-10/6 кВ – 1 шт.;
- ТП и КТПН 10/0,4 кВ – 37 шт.;
- Двухцепные ВЛ-35 кВ – 4,4 км;
- ВЛ-6-10 кВ – 27,72 км;
- ВЛ-0,4 кВ – 39,75 км;
- Кабельные сети 10-6 кВ – 8,19 км;
- Кабельные сети 0,4 кВ – 9,82 км.

В настоящее время руководит сетевым районом №3 его начальник – Нагаев Виталий Юрьевич.

Офисное здание сетевого района №3 АО «ГЭС» расположено в промышленной зоне посёлка Высокого.



Офисное здание АО «Городские электрические сети» в п. Высоком (сетевой район №3)

Часть III: «Такая интересная и важная профессия – электрик!»

Электрик – специалист, работающий в области электротехники.

Профессия электрика является очень востребованной, без электриков не обходится ни одно предприятие, ни один жилой микрорайон. Электрики различаются по специализации:

– **инженеры-электрики** занимаются проектировкой энергоснабжения жилых и производственных построек и контролируют воплощение своих проектов в жизнь,

работают на стройках, на заводах, могут являться сотрудниками исследовательских центров;

–**техники-электрики** специализируются на ремонте устройств; в сферу их ответственности входит своевременное проведение профилактических осмотров, устранение неполадок, производство необходимых расчётов и изготовление схем;

–**слесари-электрики** собирают и ремонтируют электросети, в их ведении находятся узлы и приборы электроосвещения; слесарям-электрикам также доверяют обслуживание солнечных и ветровых электроустановок.

Квалификация электрика устанавливается посредством присвоения ему разряда. Так, если электрики первого разряда имеют базовые знания, то специалист высшей, пятой категории, владеет глубокими познаниями в области электроники и мастерски разбирается в схемах вверенных ему участков.

Среди личных качеств электрика приветствуются внимательность, осторожность, ответственность и аккуратность, поскольку от действий электрика зависит не только нормальная работа электросети, но и его жизнь: электрику часто приходится работать под напряжением.

Также электрик должен обладать хорошим зрением, быть физически выносливым и иметь хороший вестибулярный аппарат, т.к. нередко электрику приходится подниматься наверх: на опоры линии электропередачи (ЛЭП) или работать под потолком в помещении, и много времени проводить в неудобных позах, что не под силу людям с ослабленным здоровьем.

Электрик – это, прежде всего, человек с высокой степенью гражданской ответственности, он никогда не будет игнорировать меры безопасности, чтобы не подвергнуть опасности ни себя, ни находящихся на объекте людей.

Спецодежда для электриков обладает определенными особенностями. Использование соответствующей одежды крайне важно для сохранения здоровья и жизни рабочего. Спецодежда для электриков обязательно изготавливается из особой ткани, а обувь оснащена диэлектрической подошвой. Важным условием является наличие светоотражающих элементов, а хлястики на липучках отвечают за регулирование одежды.

Большим плюсом для электрика является большое количество карманов, в которых удобно размещать рабочие инструменты. Они могут фиксироваться как липучками, так и пластмассовыми замками, а также располагаться либо снаружи, либо внутри спецовки.

Отдельно следует упомянуть про **костюм для защиты от электрической дуги**. Его ношение является обязательным при взаимодействии со сварочными аппаратами, электроустановками и высокомоощным электротехническим оборудованием. Основой данного костюма является комбинезон, выполненный из термостойкой ткани и максимально защищающий тело от контакта с окружающей средой.

Спецовка, предназначенная для ношения в холодное время года, также выполняется из материалов-изоляторов для электрического тока.

Под экипировку электрику надлежит надевать термостойкое белье, выполненное из хлопчатобумажной ткани, а в случае непогоды сверху носить термостойкую куртку-накидку.



Костюм для защиты от электрической дуги

Термостойкие перчатки обязательно используются в комплекте с **диэлектрическими**, надеваемыми поверх них. Вместо перчаток также могут применяться рукавицы, либо особые модели перчаток, два пальца которых находятся по отдельности, а остальные – вместе.



*Перчатки термостойкие
для защиты от электрической дуги*



*Перчатки резиновые
диэлектрические*

Для **обуви** единственным требованием является создание максимально возможной защиты от электрической дуги. Ботинки рабочего должны быть оснащены толстой подошвой из резины.



Ботинки кожаные с защитным подноском «Электра Е4»

Работа на строительной площадке должна сопровождаться обязательным ношением каски. **Термостойкая каска**, изготавливается из поликарбоната и оснащена **дополнительными щитком и подишемником**.



*Каска защитная красная
«FAVORIT TERMO»*



*Подишемник термостойкий
для защиты
от электрической дуги*



*Щиток защитный лицевой
для защиты
от электрической дуги*

Одним из главных требований к экипировке специалиста по ремонту и обслуживанию электрооборудования является отсутствие материалов, способных спровоцировать появление микроразрядов статического электричества.

Существует ряд обязательных требований, согласно которым происходит выбор специальной одежды для электрика. Она должна обладать требуемыми защитными свойствами и обеспечивать комфортную работу, независимо от погоды или специфики проводимой работы. Важно, чтобы ткань долго не изнашивалась, а также не портилась из-за каких-либо механических воздействий. Материал, безусловно, должен быть качественным. Необходимо, чтобы экипировка отвечала СанПиНу, подходила по физическим параметрам конкретному работнику, а также выглядела эстетично. Очень плохо, если костюм подобран не по размеру, в результате чего он натирает, жмет или вызывает иной дискомфорт. Неприятные ощущения будут мешать ответственной сосредоточенной работе электрика. Напротив, плюсом является специальная влагоотталкивающая пропитка, особенно если этого требуют погодные условия. Преимуществами костюма также считаются застёжки на рукавах, «дышащие» вставки, молнии и клапаны, защищающие от ветра.

Срок ношения костюма электрика, согласно нормам, составляет около года.

Для безопасной деятельности при высотных работах применяют **предохранительный монтажный пояс**. Предохранительные изделия не только спасают людей от травм, но дают возможность выполнять в удобном для работы положении тела.



Монтажный пояс

Существуют следующие типы предохранительных поясов:

- Тип 1 – безлямочный кушак, состоящий из ремня на поясе с крепежным кольцом и опояски на спине;
- Тип 2 – лямочный с наплечными лямками: ПП-П-«Д»;
- Тип 3 – с набедренными лямками и надплечными лямками: ПП-П -«Ж»;
- Тип 4 – с седельной лямкой: ПП-П-«И».

Страховочный пояс оснащён комплектом крепёжных строп. Крепёжные комплекты строп бывают 4-х видов:

- «А» – стропы из синтетической, чаще всего полиамидной ленты;
- «Б» – в виде стального каната;
- «В» – синтетический канат;
- «Г» – стальная цепь.

Также страховочный кушак оснащается амортизатором. Амортизатор уменьшает динамическую нагрузку на рабочего в непредвиденной ситуации, такой как падение и повисании на стропах.

При изготовлении страховочных изделий используются материалы, проверенные на прочность при различных нагрузках. Весь комплект должен быть выполнен из прочного и надёжного материала, так как от качества страховочного изделия зависит жизнь людей. Страховочный пояс изготовлен из материалов, защищённых составами от загрязнения, деформация, разрывов и намокания. Кольца и все пряжки снабжены блокираторами, которые не позволяют самопроизвольно расстегиваться, каждое страховочное изделие гарантирует безопасность и комфортность рабочих условий на высоте.

Для того, чтобы быстро подняться на опору линии электропередачи электрики используют монтажные когти.

Монтажные (монтёрские) когти (лазы) или кошки – приспособление для подъёма человека на опору линии электропередачи, представляющее собой крюки с зубцами и ремнями для крепления на ступни. На опоре когти удерживаются за счёт углового момента сил, возникающего из-за расположения на разной высоте зубцов и веса человека. Монтажные когти изготавливаются для подъёма на деревянные опоры и на железобетонные опоры.

Электрики г. Мегиона используют в своей работе **лазы монтёрские КЛМ-2**. Они предназначены для перемещения по железобетонным опорам трапецеидального сечения при выполнении работ на воздушных линиях электропередач. Когти-лазы комплектуются крепёжными ремнями из натуральной кожи. Применяются для опор СВ105-3,6, СВ105-5. Раствор лаза (расстояние между шипами в проекции на плоскость подножки) составляет 190 ± 4 мм. Масса в комплекте с ремнями – не более 5,4 кг.



Лазы монтёрские КЛМ-2

У каждого электрика имеется кейс со специальными инструментами.

Кейс электрика – универсальный набор инструментов для электрика.

В каждой профессии необходим набор специальных инструментов. Нужен он и профессиональному электрику. Набор электрика бывает малым и большим. В большой профессиональный набор входит 70-90 ручных и электрических инструментов, уложенных в сумку из прочной ткани или чемодан компактных размеров.

Минимальный набор состоит из 6-ти предметов:

- прибор, измеряющий напряжение в сети;
- отвертка диэлектрическая;
- плоскогубцы,
- лента изоляционная;
- нож;
- паяльник.

Кроме этих приспособлений, в чемодан вкладывается дополнительный инструмент электрика. В него входят следующие приборы:

- клещи;
- отвертка-индикатор для проверки наличия фазы;
- молоток;
- пассатижи;
- гаечные ключи;
- разноцветные изоляционные ленты;
- термоусадки.

Набор электрика иногда содержит много предметов. С их помощью проводятся электромонтажные работы высокой сложности. Такие чемоданы предназначены для профессионалов высокого класса.

Одним из наиболее распространённых наборов электрика является – **набор диэлектрического инструмента «Стандарт» НИИ-01 (КВТ) из 9-ти предметов**, предназначенных для работы под напряжением до 1000 В.



Набор диэлектрического инструмента «Стандарт» НИИ-01 (КВТ) – 9 предметов

В состав набора входят:

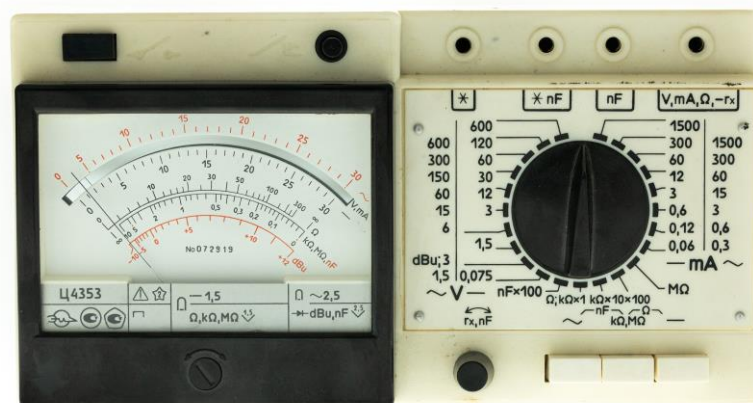
- диэлектрические пассатижи 180 мм;
- диэлектрические бокорезы усиленные 180 мм;
- диэлектрические динногубцы 160 мм;
- диэлектрическая отвертка: шлиц 3х75;
- диэлектрическая отвертка: шлиц 4х100;
- диэлектрическая отвертка: шлиц 5,5х125;
- диэлектрическая отвертка: PH1х100;
- диэлектрическая отвертка: PH2х100;
- отвертка-индикатор.

Упаковка: тканевый водозащитный кофр, габариты упаковки: 340х260х40 мм. Вес набора составляет 1,50 кг.

Электрики в своей работе используют различные приборы, среди которых:

Прибор комбинированный Ц 4353 предназначен для измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, ёмкости и относительного уровня передачи переменного напряжения. Прибор Ц4353 измеряет среднее значение переменного тока или напряжения. Применяется для измерения параметров электрических цепей электро- и радиотехнических устройств в различных отраслях народного хозяйства. Измерительный механизм магнитоэлектрической системы с внутрирамочным магнитом. Пластмассовый корпус прибора Ц-4353 состоит из основания и крышки. Элементы прибора смонтированы на печатных платах. Подвижная часть выполнена на растяжках. Измерительный механизм стрелочного типа. В приборе Ц4353 размещен единый источник питания, состоящий из трех последовательно включенных сухих элементов типа Э316 и предназначенный для питания омметра и усилителя автовыключателя.

Предел измерений Ц4353: силы постоянного тока: 0,06-1500 мА; напряжения постоянного тока: 0,075-600 В; силы переменного тока: 0,6-1500 мА; напряжения переменного тока: 1,5-600 В; сопротивления постоянному току: 0,3-10000 кОм; ёмкости: 0,5 мкф.



Прибор комбинированный Ц 4353

Цифровой мультиметр «MASTECH» M226. Мультиметр (от англ. «multimeter»), **тестер** (от англ. «tes» – испытание), **авометр** (от *ампервольтметра*) – комбинированный электроизмерительный, объединяющий в себе несколько функций.

В минимальном наборе включает функции вольтметра, амперметра и омметра. Иногда выполняется мультиметр в виде токоизмерительных клещей. Существуют цифровые и аналоговые мультиметры. Мультиметр может быть, как лёгким переносным устройством, используемым для базовых измерений и поиска неисправностей, так и сложным стационарным прибором со множеством возможностей. Название «мультиметр» впервые закрепилось именно за цифровыми измерителями, в то время как аналоговые приборы часто именуются «тестер», «авометр».

Мультиметр цифровой M266 «MASTECH» или токовые клещи серии M266 предназначены для использования в лабораториях, цехах, для радиолюбительства и для работы в домашних условиях. Серия M266 является недорогой популярной серией токовых клещей. Клещи имеют ЖК-дисплей разрядностью 3 1/2 (максимальное индицируемое число 1999). Клещи M266 предназначены для измерения постоянного и переменного напряжения, переменного тока, сопротивления.



Мультиметр цифровой «MASTECH» M226

Указатель напряжения ПИН-90-2М. Указатель напряжения – прибор, предназначенный для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях.

Указатели напряжения, предназначенные для электроустановок до 1000 В, делятся на двухполюсные и однополюсные. Используя двухполюсный указатель напряжения, нужно прикоснуться к 2-м частям электроустановки, чтобы определить наличие или отсутствие напряжения между ними. Двухполюсные указатели напряжения можно применять в установках как переменного, так и постоянного тока. Используя однополюсный указатель напряжения, нужно прикоснуться лишь к испытуемой токоведущей части. Однополюсный указатель напряжения можно применять только в установках переменного тока, поскольку при постоянном токе его лампа не горит (даже если есть напряжение). Работать с указателями напряжения до 1000 В можно без дополнительных средств защиты.

Указатели низкого напряжения (до 1000 В) представляют собой переносные приспособления, конструкция которых состоит из рабочей части, изолирующей части

(штанги) и рукоятки. Рабочая часть указателя включает контакт – наконечник и сигнализирующий электронный блок, в функции которого входит световое и звуковое оповещение персонала о наличии напряжения. Перед началом работы указатель напряжения проверяется на исправность при помощи встроенного блока самоконтроля.

Указатель низкого напряжения ПИН 90-2М является двухполюсным указателем напряжения и предназначен для проверки наличия или отсутствия напряжения в электроустановках переменного и постоянного тока с номинальным напряжением от 50 до 1000 В. Используется перед началом проведения работ, чтобы обезопасить рабочий персонал.



Указатель напряжения ПИН 90-2М

Омметр М416. Омметр (Ом + др.-греч. «μετρεω» – измеряю) – измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения электрически активных (омических) сопротивлений. Обычно измерение производится по постоянному току, однако, в некоторых электронных омметрах возможно использование переменного тока. Разновидности омметров: мегаомметры, гигаомметры, тераомметры, миллиомметры, микроомметры, различающиеся диапазонами измеряемых сопротивлений. По исполнению омметры подразделяются на щитовые, лабораторные и переносные. По принципу действия омметры бывают магнитоэлектрические – с магнитоэлектрическим измерителем или магнитоэлектрическим логометром (мегаомметры) и электронные – аналоговые или цифровые.

Омметр М416 – измеритель сопротивления заземления в диапазоне 0,11 Ом-1 кОм предназначен для измерения сопротивления заземляющей проводки, установления факта её обрыва. В основе принципа работы измерителя сопротивления лежит компенсационный метод измерения с использованием вспомогательного заземления и потенциального электрода.



Омметр М416

Указатель напряжения «Экивольта» 6-20К состоит из рабочей, изолирующей части и рукоятки. Рукоятка и изолирующая часть выполнены из профильного электроизоляционного стеклопластика с высокими диэлектрическими характеристиками. Указатель обеспечивает комбинированную (визуально-акустическую) индикацию наличия напряжения. При этом визуальная импульсная световая индикация является основной, а акустический сигнал дополнительным.

В указателе «Экивольта» применены новые технические решения, позволяющие использовать ультраяркие светодиоды и источник звукового сигнала достаточной мощности без встроенного источника питания. Эффективный затенитель обеспечивает надежное распознавание светового сигнала в условиях любой освещенности рабочего места. Указатель не требует заземления рабочей части.



Указатель напряжения «Экивольта» 6-20К