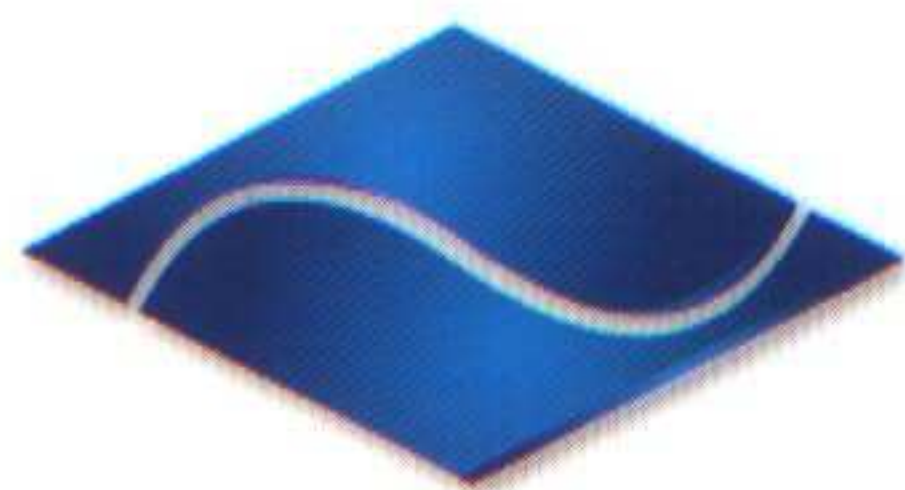


Холдинговая компания
ЭЛЕКТРОЗАВОД

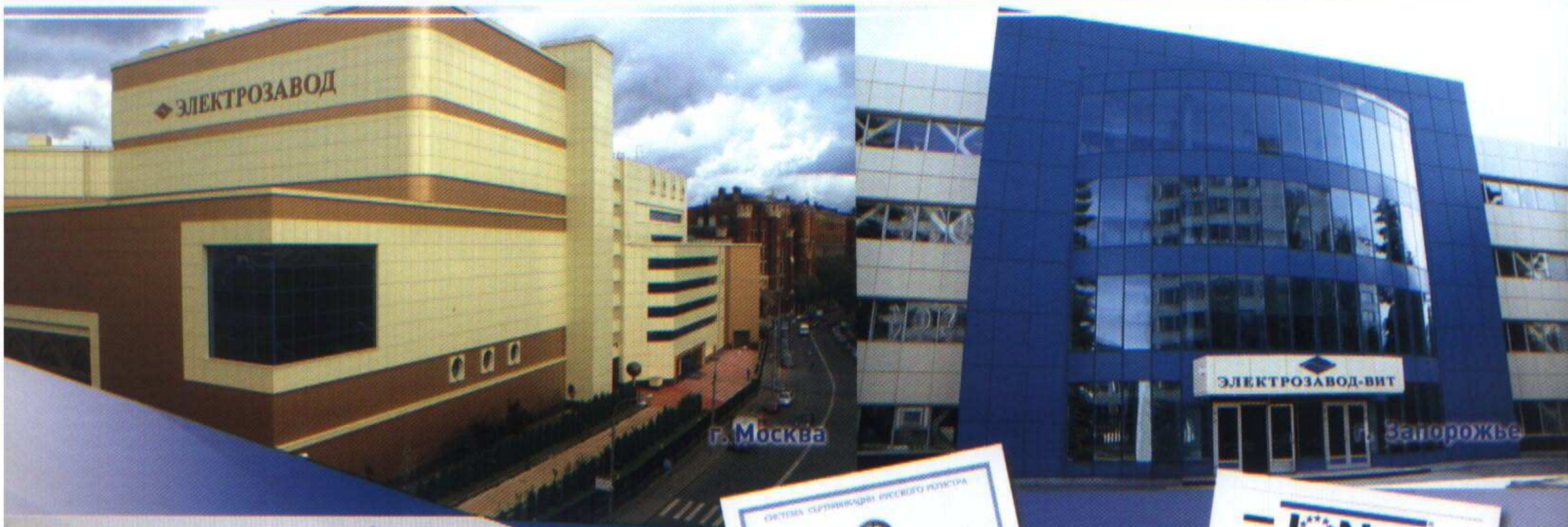


Holding company
ELEKTROZAVOD



СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

POWER TRANSFORMERS



ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» – основоположник отечественного трансформаторостроения, является одним из крупнейших производителей трансформаторного и реакторного оборудования в России, единственным в стране разработчиком и изготовителем шунтирующих и сетевых реакторов, трансформаторов для электрометаллургии, электрохимии и электротермических промышленных установок, специальных судовых трансформаторов.

Шесть электротехнических заводов (в Москве, Уфе и Запорожье) выпускают более 3500 типов и типоразмеров трансформаторов (как сухих, так и с жидким диэлектриком) с диапазоном напряжений от нескольких десятков вольт до 1150 кВ и мощностей – от нескольких десятков вольт-ампер до 630 МВА, электрические реакторы шунтирующие, в том числе управляемые, заземляющие дугогасящие, токоограничивающие и различного назначения сухие и маслонаполненные, низковольтное и высоковольтное коммутационное и щитовое оборудование, а также комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства на напряжение до 35 кВ.

Центр сервисного обслуживания ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» с базами в Москве и Запорожье предлагает комплекс услуг по монтажу, ремонту и диагностическим обследованиям трансформаторного оборудования. Инжиниринговый центр и специализированный институт «Мосспецпроект», входящие в состав компании, разрабатывают и реализуют «под ключ» проекты строительства и реконструкции объектов генерации, с использованием современных паро-газовых и газотурбинных энергоблоков, и распределения электроэнергии и тепла.



В компании действует система менеджмента качества по международному стандарту ISO 9001. ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» имеет лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на право конструирования, изготовления и поставки электрооборудования для атомных станций; соответствует требованиям государственного стандарта поставки; является официальным поставщиком атомной отрасли.

ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» выпускает продукцию высокого качества, надежную в эксплуатации, хорошо зарекомендовавшую себя при работе от Заполярья до тропиков, в России и в более чем 60 странах Европы, Америки, Азии и Африки.





г. Москва

Moscow factory «ELEKTROZAVOD» is a pioneer of Russian transformer construction, operating since 1928.

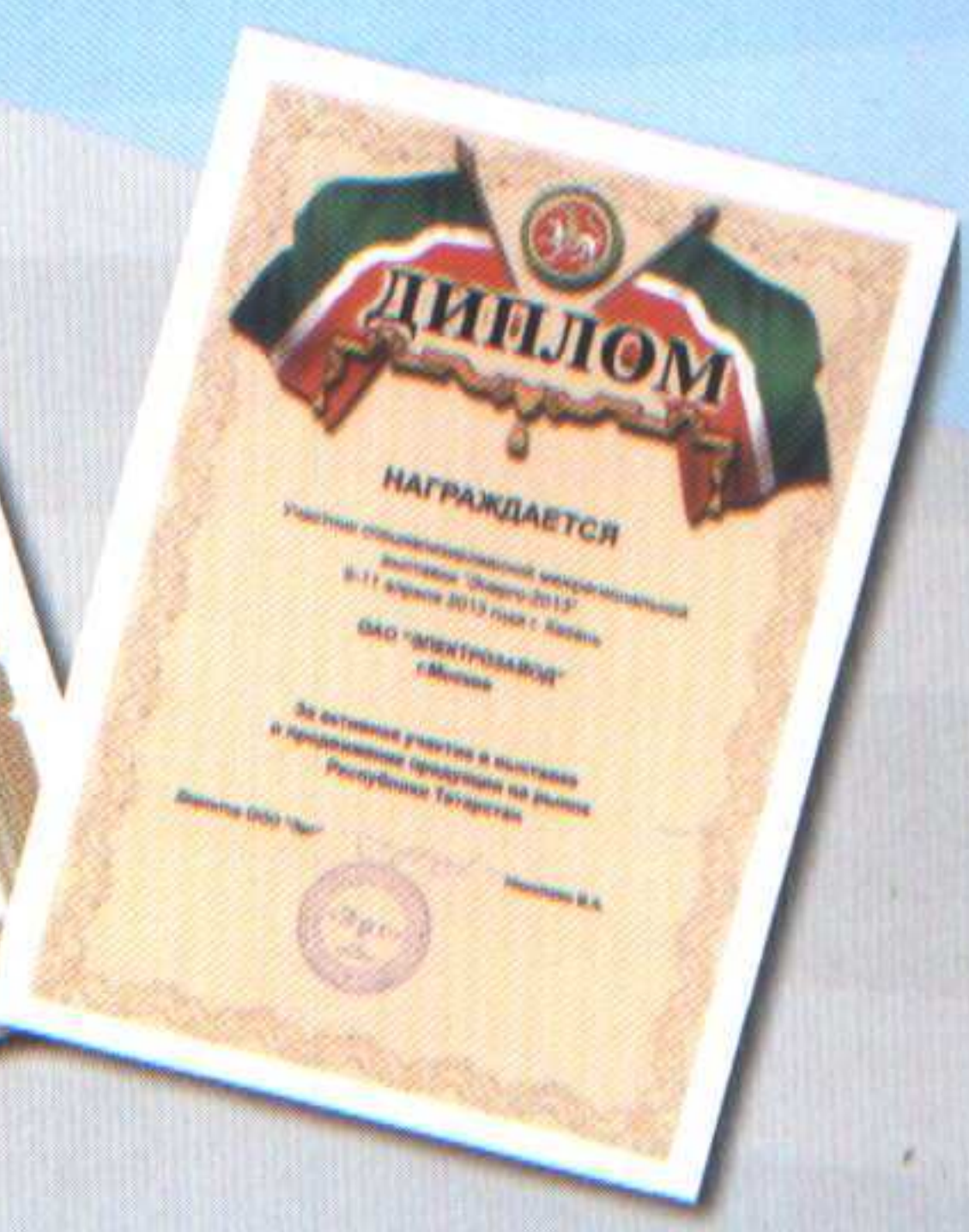
At present OJSHC «ELEKTROZAVOD» is one of the greatest manufacturers of electro-technical equipment in Russia and the only designer and producer of shunt and line reactors, transformers for electro-metallurgical, electro-chemical industry, electrical thermal installations and special transformers for ships. Its six large plants (in Moscow, Ufa and Zaporozhye) offers to customers more than 3500 kinds of transformer equipment (both dry type and with liquid dielectric) in the range of voltage from tens of V to 1150 kV and capacity – from tens of VA to 630 MVA, electrical reactors: shunting, involving controllable, earthing arc-damping, current limiting and others, also of dry-type and oil-immersed, complete transformer substations and distribution electric gears up to 35 kV, switching equipment and distribution boxes of low and high voltage for various application.

Service Centre of «ELEKTROZAVOD» has two subdivisions with bases in Moscow and Zaporozhye, that offer complex works on installation, repairs and diagnostics of transformer equipment.

Designing, construction and complex equipping of power facilities, generating power plants with using of gas and steam-gas turbin power units and distribution substations, including realization of turnkey projects, are carried out by Engineering Centre and Specialized Design Institute «Mosspecproject».

Quality system applied in OJSHC «ELEKTROZAVOD» conforms to international standard ISO 9001. OJSHC «ELEKTROZAVOD» has certificate of Ros-tehnadzor for manufacture and delivery of electrical equipment for power projects, which conforms to the requirements of State Delivery Standard, moreover, it is an official vendor in atomic industry.

OJSHC «ELEKTROZAVOD» manufactures reliable and high-quality products proven its excellent operation in various regions from the North of the Arctic Circle to the tropics throughout Russia and over 60 countries in Europe, America, Asia and Africa.



г. Уфа



Мощные силовые трансформаторы и автотрансформаторы классов напряжения 110 – 750 кВ разрабатываются с использованием прогрессивных конструктивных и технологических решений, современных материалов и многолетнего опыта ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» в проектировании и производстве трансформаторного оборудования.

Применение электротехнических сталей с низкими удельными потерями и полного косо́го стыка в магнитопроводе, а также усовершенствования конструкции главной изоляции обеспечили снижение потерь холостого хода до 35% (по сравнению с ГОСТ 17544-85) в зависимости от типа и мощности трансформатора.

Применение специального транспонированного провода со склейкой элементарных проводников для обмоток и ряда других усовершенствований обеспечило значительное увеличение электродинамической стойкости обмоток при коротком замыкании и позволило уменьшить потери короткого замыкания в трансформаторах (в среднем на 20-30% по сравнению с ГОСТ 17544-85).

В силовых трансформаторах нового поколения широко применен малоусадочный электрокартон, внедрена современная технология стабилизации обмоток, прессовка обмоток изоляционным кольцом из слоистой прессованной древесины вместо стальных колец, упрощена конструкция ярмовых балок, которые служат только для фиксации обмоток. Эти решения уменьшают материалоемкость и трудоемкость изготовления активной части трансформаторов, а также позволяют обеспечить заданные усилия запрессовки обмоток в течение всего срока службы трансформаторов, то есть не требуется проведение капитального ремонта с подпрессовкой обмоток через 12 лет, как это предусмотрено ГОСТ 11677-85.

Использование современных методов расчета электромагнитных полей, оптимизация конструкции магнитных шунтов для локализации магнитного потока, отказ от стальных прессующих колец позволили в 2 раза снизить потери в элементах конструкции трансформаторов по сравнению с оборудованием старых серий.

В результате внедрения новых технических решений характеристики силовых трансформаторов нового поколения значительно превосходят характеристики по ГОСТ 17544-85. Суммарные потери снижены в среднем на 15-25%, уровень звуковой мощности – на 10-15 дБА. Существенно уменьшены транспортная масса и габаритные размеры.

Для регулирования напряжения под нагрузкой используются высоконадежные переключающие устройства ведущих мировых производителей.

По желанию заказчика трансформаторы могут комплектоваться высоковольтными вводами как масляными непротяжной конструкции с укороченной нижней частью, с подсоединением к отводу обмотки на уровне крышки бака, что значительно упрощает установку и изъятие вводов без слива масла из бака трансформатора, так и с твердой внутренней RIP-изоляцией, отличающиеся высокой надежностью и длительным сроком эксплуатации. Возможно исполнение с кабельными или элегазовыми вводами высокого напряжения.



110-750 kV power transformers are manufactured with regard to up-to-date techniques by incorporating all modern technology and materials. Being based on progressive technical decisions its design uses the best home-produced or imported materials and meets the world requirements for transformer engineering.

Transformer cores are made of cold-rolled electro-technical steel specified of low losses and with complete diagonal joints of steel sheets. Together with novelties in design of insulation these provide reducing of no-load transformers electric losses up to 35% by comparing to GOST 17544-85.

Application for transformer windings of transposed cable with bonding of elementary conductors and some other improvements result in significant increasing of their electric dynamic resistance under short circuit conditions and also permit to reduce the short circuit electric losses in transformers up to 20-30% by comparing to GOST 17544-85.

In power transformers of new generation is widely involved low-shrinkage electric cardboard, the modern technology of winding stabilization have been introduced, the pressure rings for tightening of windings are made of laminated, densified wood instead the steel ones. The core yoke beams have a simplified construction as they mainly serve for windings fixation. These novelties diminish consumption of materials and labor input of core-coils assembly manufacturing, and also permit to provide the prescribed clamping forces on windings during all service life of transformers. Transformers do not require overhaul repair with prepressing of windings after 12 years of operation, as it is specified by GOST 11677-85.

Additional electrical losses in construction of metal parts of transformers are lowered nearly two times as compared to its previous value owing to advanced methods of electromagnetic field calculation, optimization of magnetic shunts design for localization of magnetic flux, refusal from steel pressure rings.

The use of advanced design and engineering solutions ensures better characteristics of transformers of new generation as specified by GOST 17544-85. Overall electrical losses are reduced on average up to 15-25%, the reduced sound level of 10-15 db is also obtained. A considerable decreasing of space and weight properties is attained too.

Highly reliable tap-changers manufactured by the world's leading manufacturers are used for on-load voltage regulation.

At customer's request transformers may be completed with high-voltage inputs both on oil-type, non-drawing structures with a shortened lower unit connected to the winding tap on the tank lid level, which considerably simplifies the setting-up and removal of inputs without oil discharging, and on structures with solid internal RIP-insulation characterized by high reliability and long-term operating lifespan. Alternatively, transformers with cable or SF₆ gas insulated high-voltage inputs can also be designed.



В зависимости от мощности трансформаторов и требований заказчика применяются системы охлаждения М, Д, ДЦ или Ц. По желанию заказчика трансформаторы могут изготавливаться с выносной системой охлаждения.

Широкое распространение получила новая разработка комбинированной системы охлаждения вида М/Д/ДЦ, которая состоит из нескольких групп пластинчатых радиаторов, снабженных электронасосами и вентиляторами, и может работать в качестве системы охлаждения того или иного вида в зависимости от рабочей мощности трансформатора.

Управление системой охлаждения производится шкафом автоматического управления в зависимости от величины нагрузки и температуры верхних слоев масла.

Трансформаторы комплектуются специальной уплотняющей резиной со сроком службы 30 лет, против 10 лет для обычной резины.

Мощные силовые трансформаторы снабжаются датчиками, используемыми в эксплуатации для подключения систем мониторинга и защиты от взрывов и пожаров. По желанию заказчика эти системы могут поставляться и монтироваться вместе с трансформаторным оборудованием.





Depending on capacity and customer's requirements transformers are manufactured with ONAN, ONAF, OFAF or OFWF cooling systems. At customer's request transformers can be equipped with remote coolers of cooling system.

Moreover, there is a wide spread in use the combined cooling systems of ONAN/ONAF/OFAF kind, which consist of some groups of laminated radiators supplied with oil pumps and air fans. They permit to apply the appropriate kind of cooling depending on operating transformer power.

For cooling system control the automatic control cabinet is provided for, which responds to the load rate and the temperature of oil over layer.

Transformers are completed with special sealing rubber of 30 years operating lifespan instead of normal 10 years.

Power transformers of high capacity are fitted with sensors which are used in operation for connection of monitoring systems, explosion and fire protection systems. At customer's will these systems may be delivered and installed together with transformers.

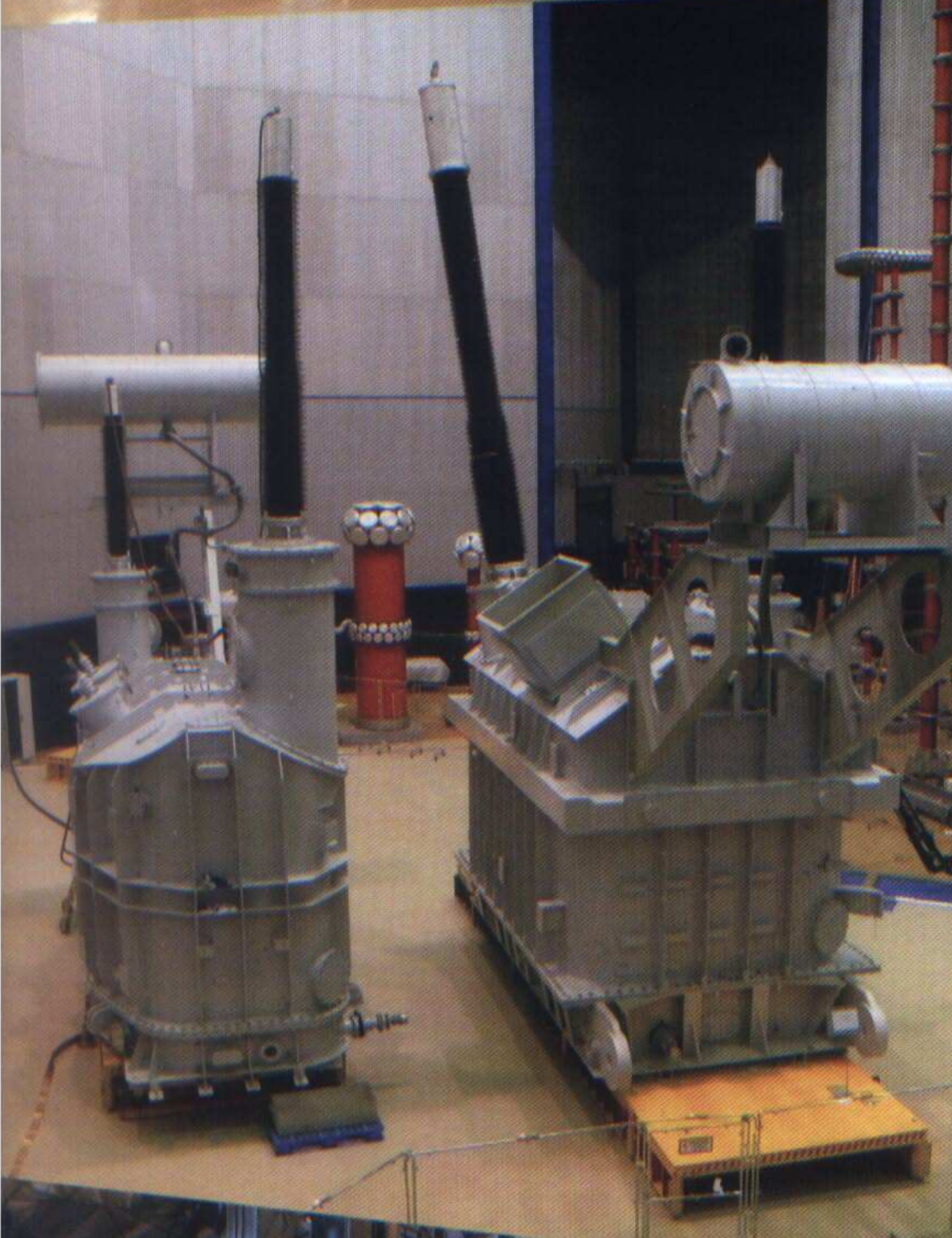
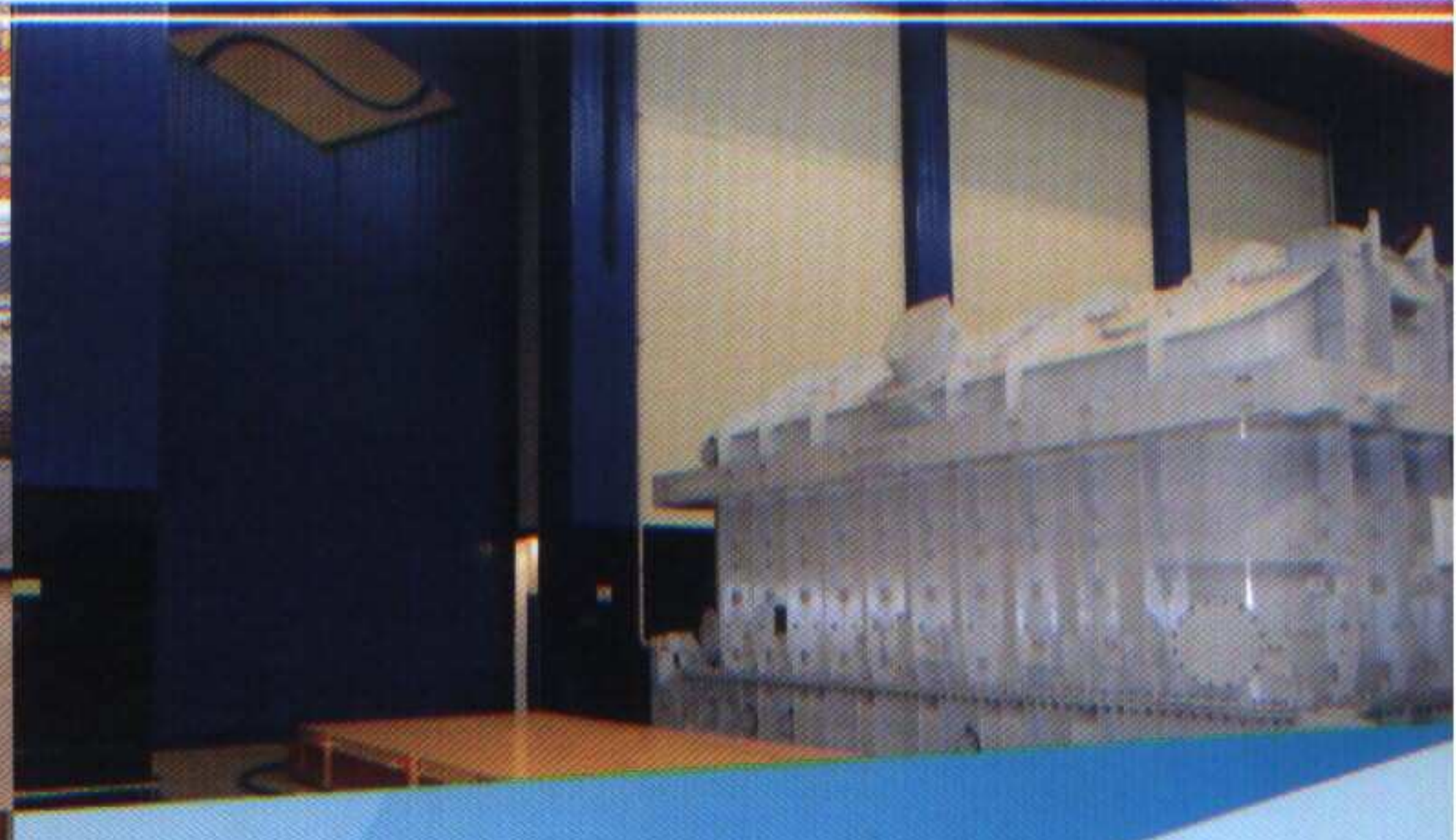


Трансформаторы рассчитаны на открытую или закрытую установку для эксплуатации в условиях умеренного климата. По заказу потребителя возможно изготовление трансформаторов в холодостойком исполнении, для тропического климата, а также в сейсмостойком исполнении.

В производстве используется современное технологическое оборудование – установки для продольного и поперечного раскроя электротехнической стали фирм «GEORG» (Германия), «Soenen» (Бельгия) и «Tuboly-Astronic AG» (Швейцария), горизонтальные и вертикальные намоточные станки фирм «Tuboly-Astronic AG» (Швейцария) и «L.A.E.s.r.l.» (Италия), внедрены сушка активных частей в парах керосина в вакуум-сушильных шкафах фирмы «Hedrich» (Германия), перемещение трансформаторов на платформах на воздушных подушках фирмы «DELU» (Германия) и др.

На всех стадиях изготовления оборудования проводятся типовые и специальные испытания материалов, комплектующих, узлов и сборочных единиц в соответствии с действующей на заводе системой контроля качества. Все изготовленное оборудование проходит приемосдаточные испытания в соответствии с ГОСТ Р 52719-2007.



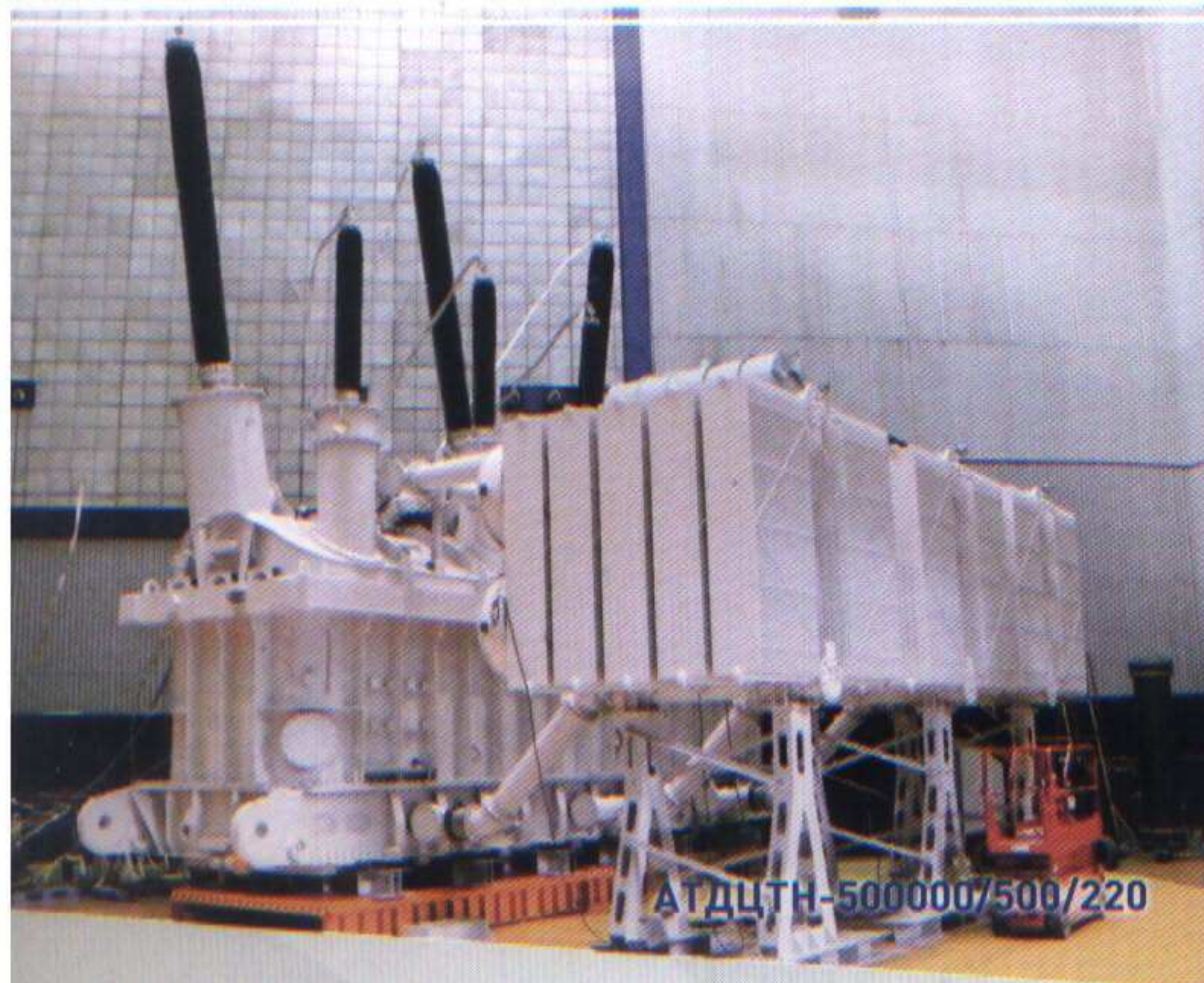


Transformers are designed for outdoor or indoor installation and for operation in moderate climatic conditions. Optionally, by order various modifications are possible on transformers to be used in cold, tropical areas also with earthquake proof construction.

Modern technology and equipment are used in manufacturing of transformers including steel sheets cross-cutting and slitting automatic lines by «GEORG» (Germany), «Soenen» (Belgium) and «Tuboly-Astronic AG» (Switzerland), the horizontal and vertical winding machines by «Tuboly-Astronic AG» (Switzerland) and «L.A.E.s.r.l.» (Italy) for manufacture of windings, vacuum-drying chambers by «Hedrich» (Germany) for drying transformer active parts under kerosene evaporation, carriage of transformers is effected on platforms with air cushions by «DELU» (Germany) and others.

Type and special tests of materials, assembly parts and units are being carried out throughout the whole operation process in strict accordance with the factory quality control system. All the equipment manufactured undergoes acceptance tests in conformity with GOST R 52719-2007.





АТДЦТН-500000/500/220

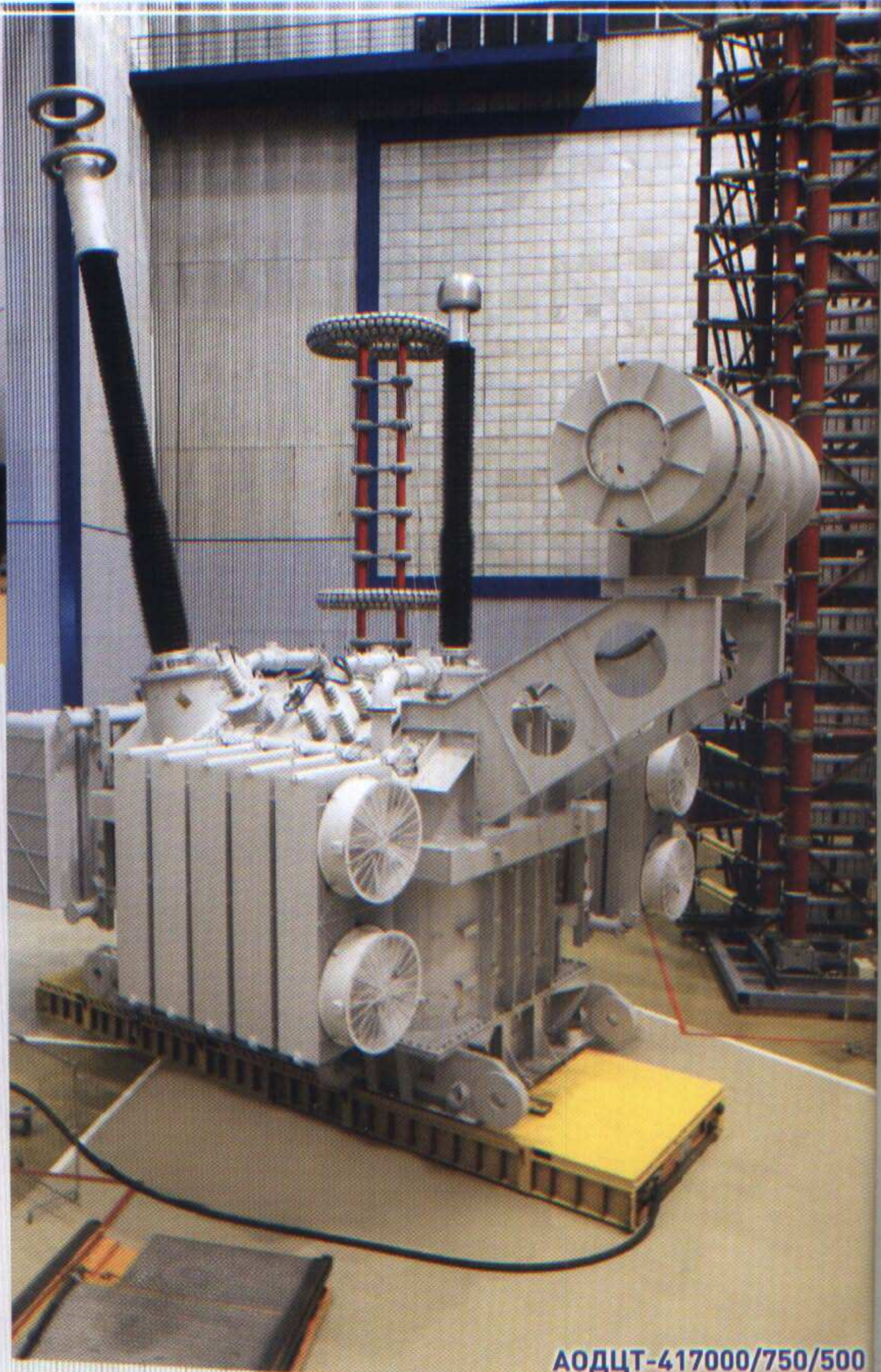
Силовые масляные трехобмоточные автотрансформаторы предназначены для связи электрических сетей напряжением 750, 500, 330, 220 и 110 кВ с одновременной подачей электропитания отходящим распределительным электросетям 10 и 35 кВ.

ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» – единственный из отечественных производителей, освоивший производство автотрансформаторов сверхвысокого класса напряжения 750 кВ, мощностью 417 МВА типа АОДЦТ-417000/750/500 (вид и диапазон регулирования напряжения – ПБВ в общей нейтрали от -4,8% до +4,0%, ±1ступень). Первые автотрансформаторы этого типа были изготовлены для установки на ПС 750 кВ «Грибово», обеспечивающей передачу мощности от Калининской АЭС в Московскую энергосистему.

Серия автотрансформаторов класса напряжения 500 кВ с регулированием напряжения под нагрузкой (РПН) включает однофазные типов: АОДЦТН-167000/500/330 – с РПН в линии СН ±12%, с ±8 степенями регулирования, АОДЦТН-267000/500/220 и АОДЦТН-167000/500/220 – с РПН в линии СН ±12%, с ±6 и ±8 степенями регулирования соответственно, и трехфазные типов: АТДЦТН-500000/500/220 – с РПН в нейтрали ВН от -11% до +9,3%, с ±8 степенями регулирования, и АТДЦТН-250000/500/110 – с РПН в нейтрали ВН от -11,8% до +11%, с ±8 степенями регулирования.

Выпускаемые автотрансформаторы класса напряжения 220 кВ типов АТДЦТН-250000/220/110, АТДЦТН-200000/220/110, АТДЦТН-125000/220/110 и АТДЦТН-63000/220/110, а также на 330 кВ типа АТДЦТН-200000/330/110 и АТДЦТН-125000/330/110 выполняются трехфазными. Автотрансформатор АОДЦТН-133000/330/220 – однофазный. Автотрансформаторы класса напряжения 220 кВ и 330 кВ имеют регулирование напряжения под нагрузкой в линии СН ±12% с ±6 степенями регулирования, кроме АТДЦТН-63000/220/110 – с ±8 степенями регулирования.

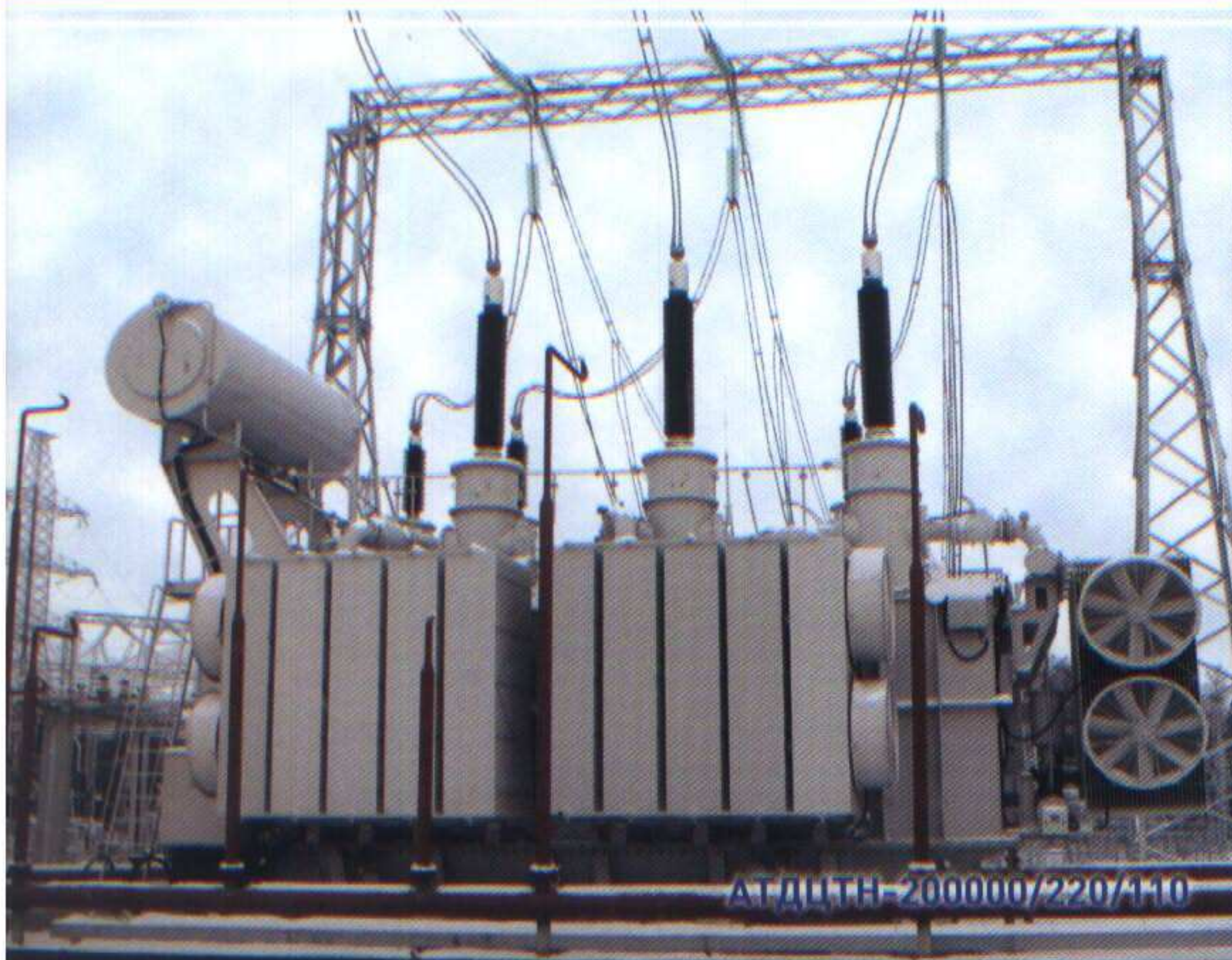
Автотрансформаторы выполняются с системой охлаждения ДЦ.



АОДЦТ-417000/750/500



АОДЦТН-267000/500/220



АТДЦТН-200000/220/110



АОДЦТН-167000/500/220

Oil-immersed three-winding power autotransformers are designed for coupling of networks 750, 500, 330, 220 and 110 kV with simultaneous power supply of outgoing 6, 10 or 35 kV distribution network.

OJSHC «ELEKTROZAVOD» is the only Russian company which develops and produces domestic ultra HV 750 kV autotransformers with rated capacity 417 MVA – AODCT-417000/750/500 (type and range of voltage regulation – by an additional no-load change-over in common neutral from -4.8% to +4.0%, ± 1 step). The transformers were initially installed in the substation 750KV «Gribovo», that was built for providing of power transmission from Kalininskaya NPS to Moscow power system.

Series of 500 kV autotransformers with on-load voltage regulation includes single-phase types: AODCTN-167000/500/330 – with regulation in line of middle voltage winding $\pm 12\%$ by ± 8 steps, AODCTN-267000/500/220 and AODCTN-167000/500/220 – with regulation in line of middle voltage winding $\pm 12\%$ by ± 6 and ± 8 steps correspondingly, and also three-phase types with regulation in neutral of high voltage: ATDCTN-50000/500/220 – with regulation from -11% to +9.3% by ± 8 steps, and ATDCTHN-250000/500/110 – with regulation from -11.8% up to +11.0% by ± 8 steps.

Produced 220 kV autotransformers of types ATDCTN-63000/220/110, ATDCTN-125000/220/110, ATDCTN-200000/220/110, ATDCTN-250000/220/110 and also 330 kV autotransformers of types ATDCTN-125000/330/110 and ATDCTN-200000/330/110 are of three-phase performance except single-phase autotransformer AODCTN-133000/330/220. These autotransformers have on-load voltage regulation in line of middle voltage winding $\pm 12\%$ by ± 6 steps, except ATDCTN-63000/220/110 – with ± 8 steps of regulation.

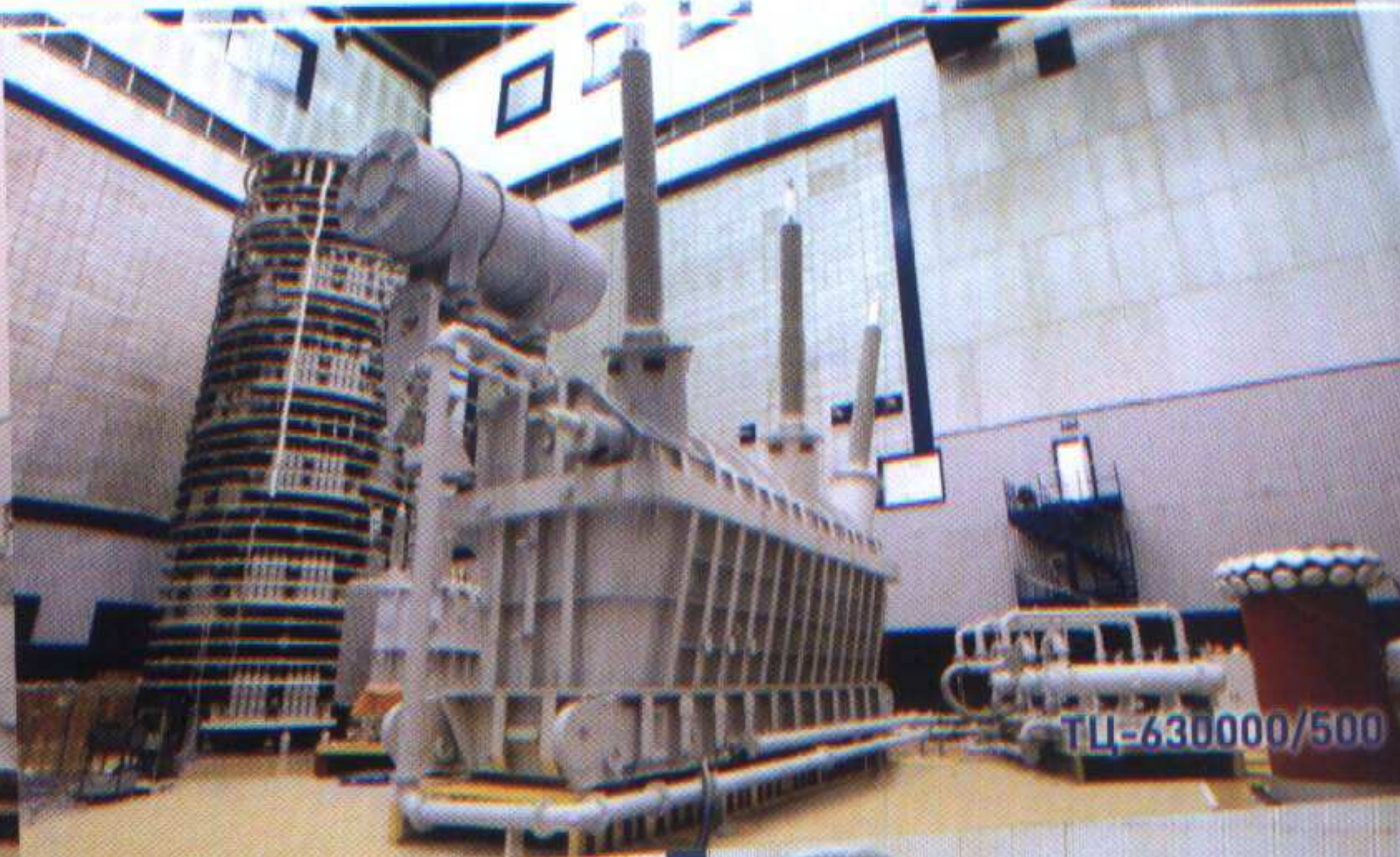
Autotransformers are made with OFAF cooling system.



АТДЦТН-200000/330/110



АТДЦТН-250000/220/110



Силовые трехфазные двухобмоточные и однофазные двух- и трехобмоточные повышающие генераторные трансформаторы предназначены для работы в блоке с электрическими генераторами электростанций.

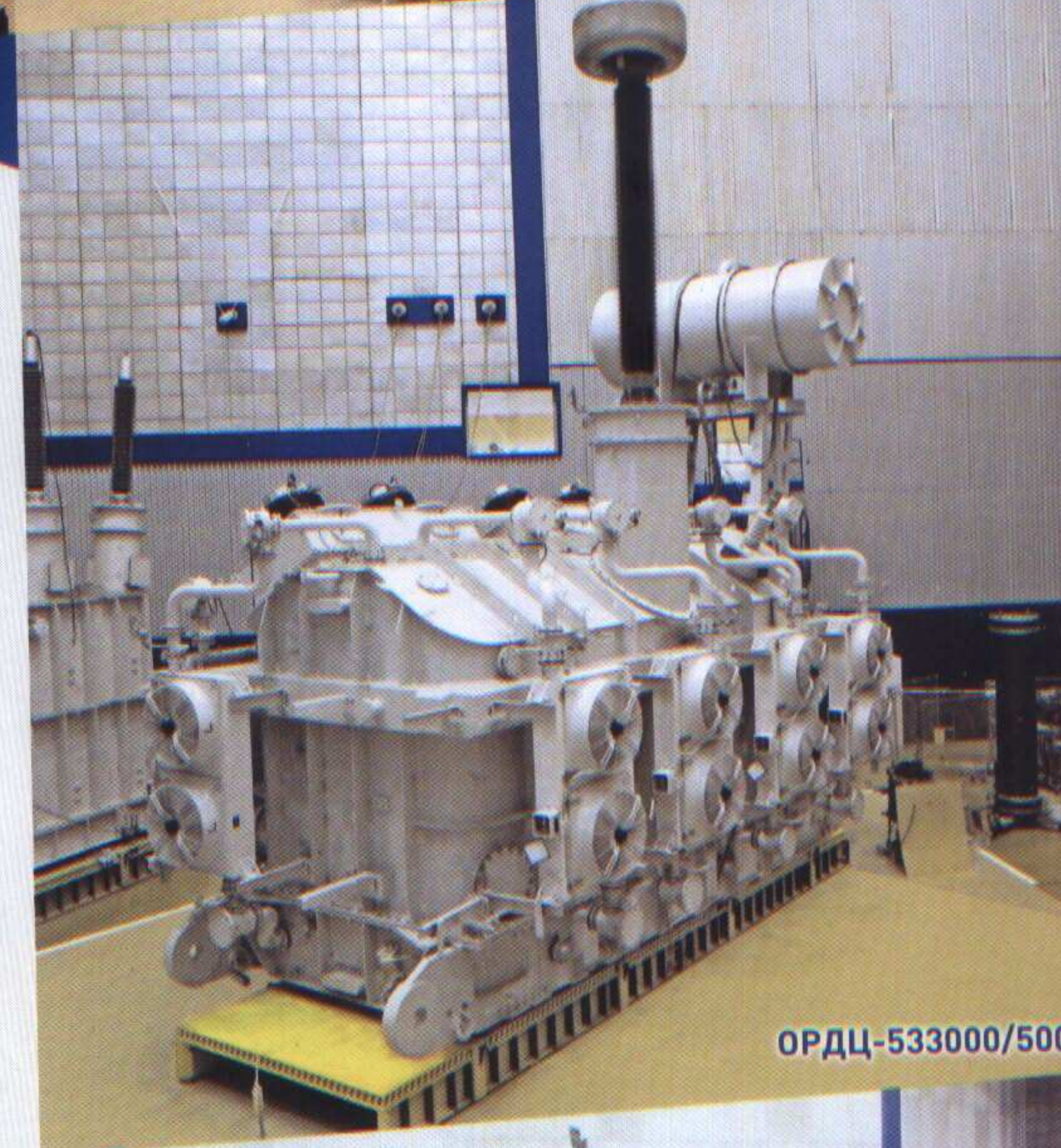
ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» выпускает генераторные трехфазные трансформаторы мощностью до 630 МВА классов напряжения 110 – 500 кВ и однофазные мощностью до 533 МВА классов напряжения 110 – 750 кВ.

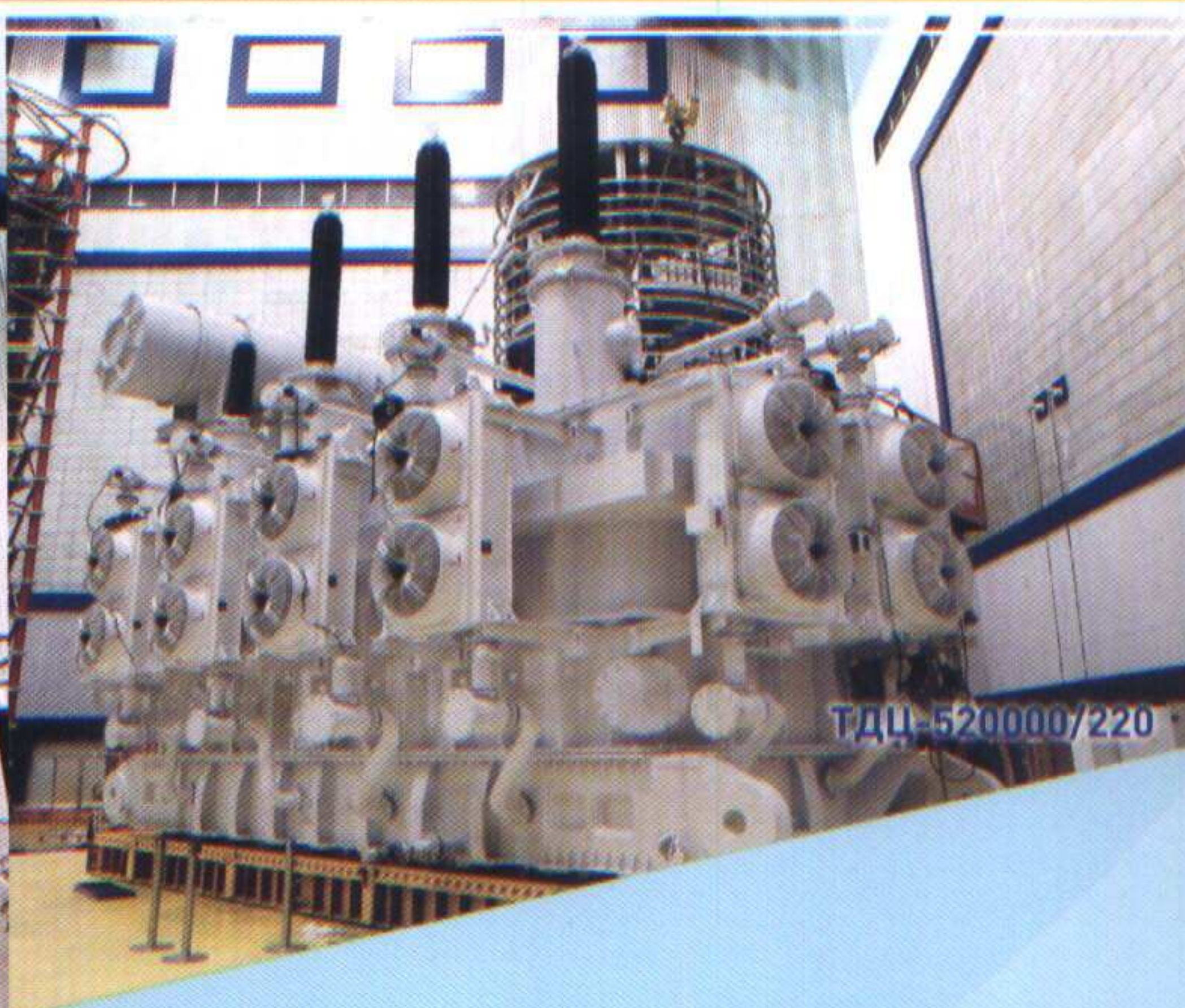
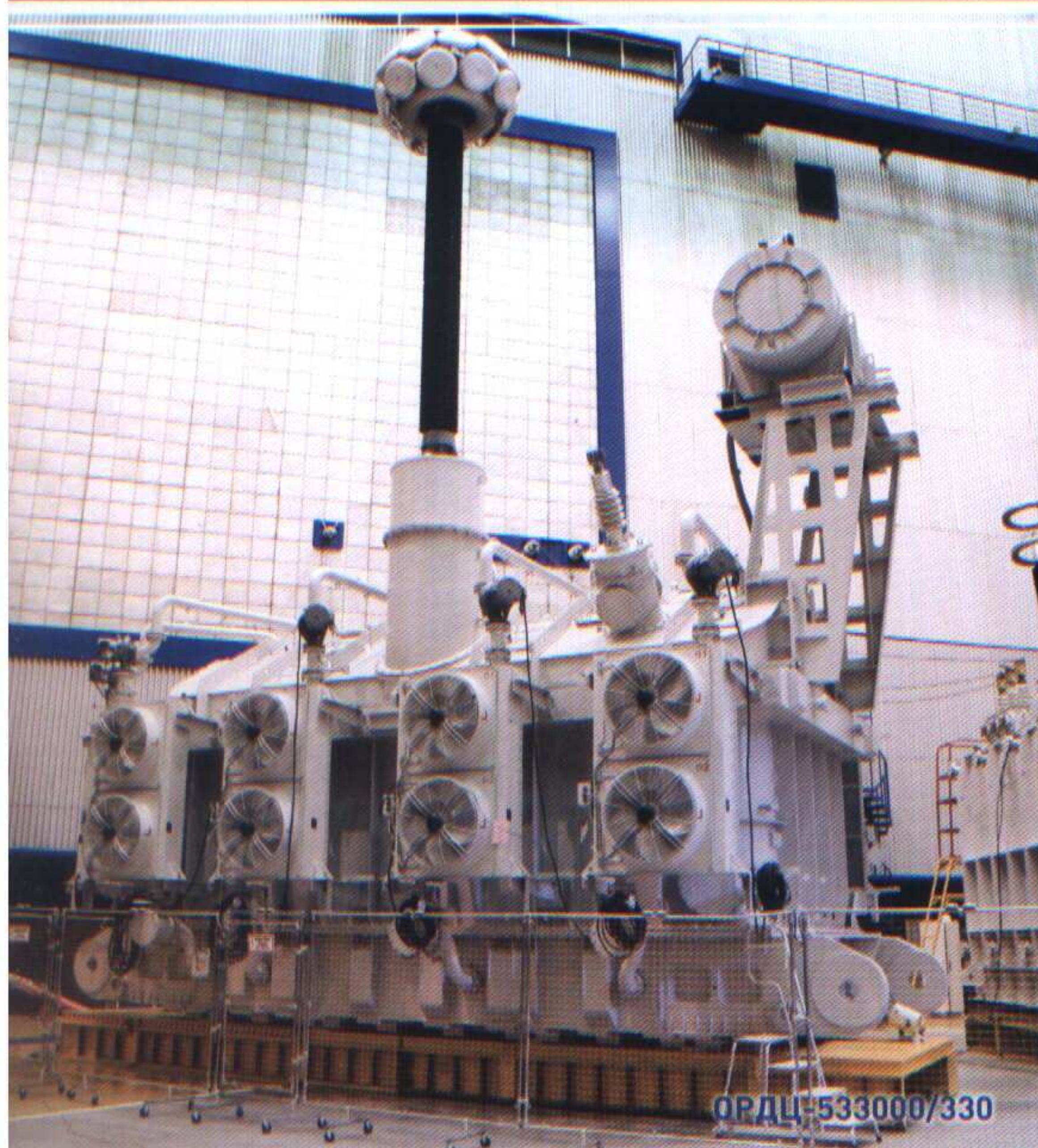
Впервые в России в ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» разработан и изготовлен трансформатор сверхвысокого класса напряжения 750 кВ мощностью 417 МВА типа ОРЦ-417000/750.

Трансформаторы нового поколения являются полностью взаимозаменяемыми с трансформаторами, ранее установленными на энергетических блоках, что упрощает их применение на действующих и строящихся объектах.

По согласованию с заказчиком трансформаторы могут выполняться с регулированием напряжения на стороне ВН (ПБВ $\pm 2 \times 2,5\%$) при глухозаземленной нейтрали.

Система охлаждения трансформаторов вида ДЦ с навесными охладителями. По желанию заказчика трансформаторы могут быть изготовлены с выносной системой охлаждения вида ДЦ, а также с системой охлаждения вида Д и Ц.





Three-phase two-winding and single-phase two-winding and three-winding step-up generator power transformers are designed to operate with electrical power station generators.

OJSHC «ELEKTROZAVOD» produces three-phase generator transformers up to 630 MVA, 110 - 500 kV and single-phase transformers up to 533 MVA, 220 - 750 kV.

OJSHC «ELEKTROZAVOD» initially designed and launched into production extra HV 750 kV transformers of 417 MBA – ORC-417000/750 type.

The transformers of new generation are fully compatible with the transformers previously installed and, therefore, they can be interchangeable and operable both on currently operating facilities and those which are under construction including nuclear facilities.

If required the transformers can be equipped with a voltage regulation (no-load $\pm 2 \times 2.5\%$) at HV side, with providing the neutral point is solidly grounded.

OFAF cooling system with mounted coolers is used. At customer's request the transformers can be equipped with remote coolers as well as with ONAF or OFWF cooling system.





ТДЦН-100000/220

Трехфазные силовые трансформаторы на напряжения 110 – 330 кВ с регулированием напряжения под нагрузкой предназначены для распределения энергии в высоковольтных электрических сетях, а также для электроснабжения объектов на промышленных предприятиях (компрессорных станциях, горнообогатительных, металлургических, химических заводах и т.п.) и собственных нужд электростанций.

Двухобмоточные трансформаторы класса напряжения 110 кВ выпускаются с расщепленными обмотками НН на мощности от 25 МВА до 125 МВА, с одинарной обмоткой НН – на мощности от 10 МВА до 63 МВА. Двухобмоточные трансформаторы класса напряжения 220 кВ выпускаются с расщепленными обмотками НН на мощности от 25 МВА до 100 МВА, с одинарной обмоткой НН – на мощности 100 и 160 МВА. Трансформаторы класса напряжения 330 кВ выпускаются с расщепленной обмоткой НН на мощность 25 МВА. Каждая из двух частей расщепленной обмотки рассчитана на 50% от номинальной мощности трансформатора. При работе трансформатора возможно включение одной или одновременно двух частей обмотки, причем нагрузка каждой части может изменяться независимо. Регулирование напряжения под нагрузкой $\pm 16\%$ (± 9 ступеней) для трансформаторов 110 и 330 кВ, и $\pm 12\%$ (± 8 или ± 12 ступеней) для трансформаторов 220 кВ осуществляется в нейтрали обмотки ВН.

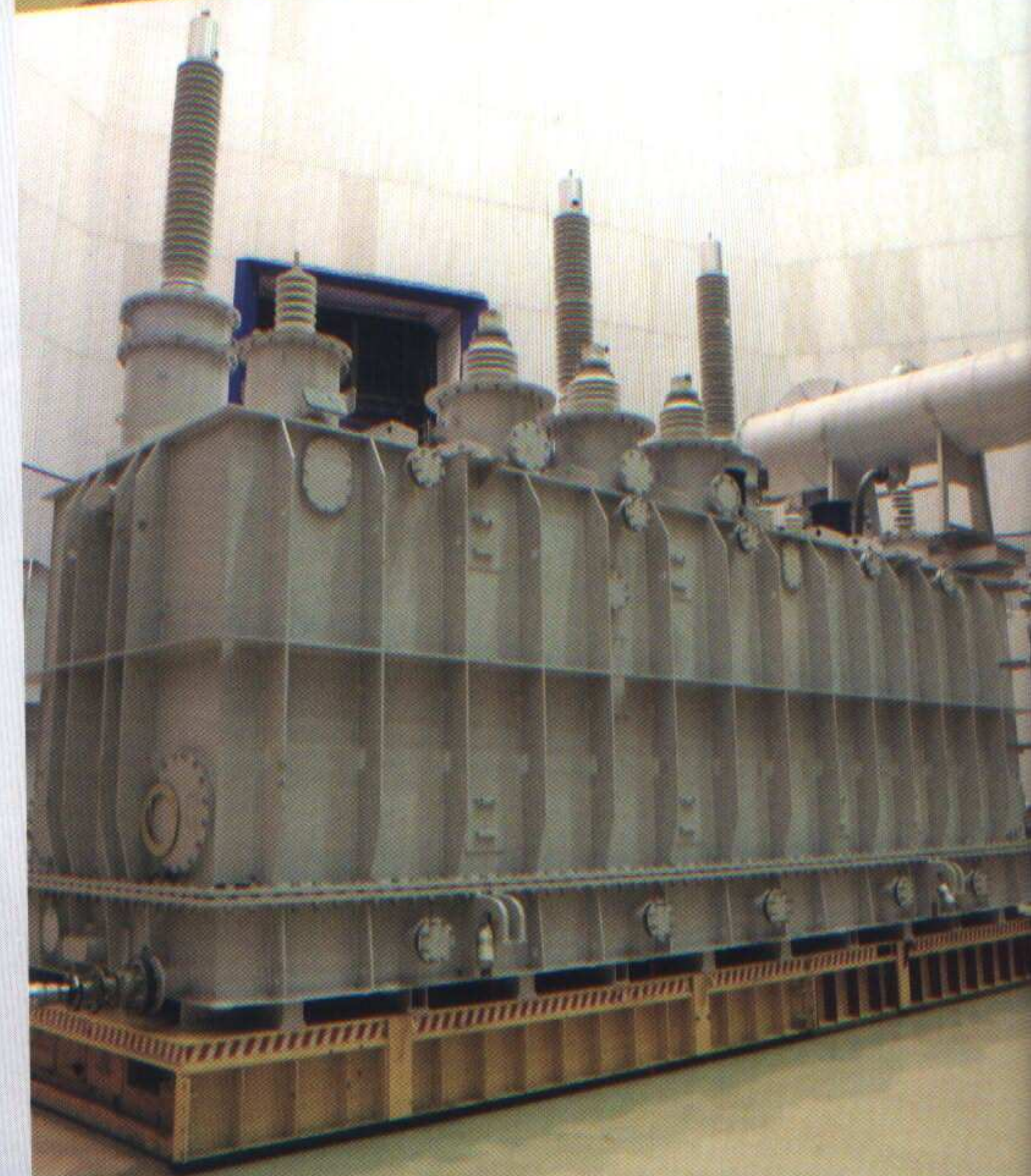
Трехобмоточные трансформаторы класса напряжения 110 кВ выпускаются на мощности от 10 до 80 МВА, класса напряжения 220 кВ – на мощности 100 и 125 МВА. Для трехобмоточных трансформаторов предусмотрено дополнительное регулирование напряжения переключением без возбуждения (ПБВ) на стороне среднего напряжения (38,5 или 34,5 кВ $\pm 2 \times 2,5\%$).

Трансформаторы выполняются с системой охлаждения вида Д и ДЦ.

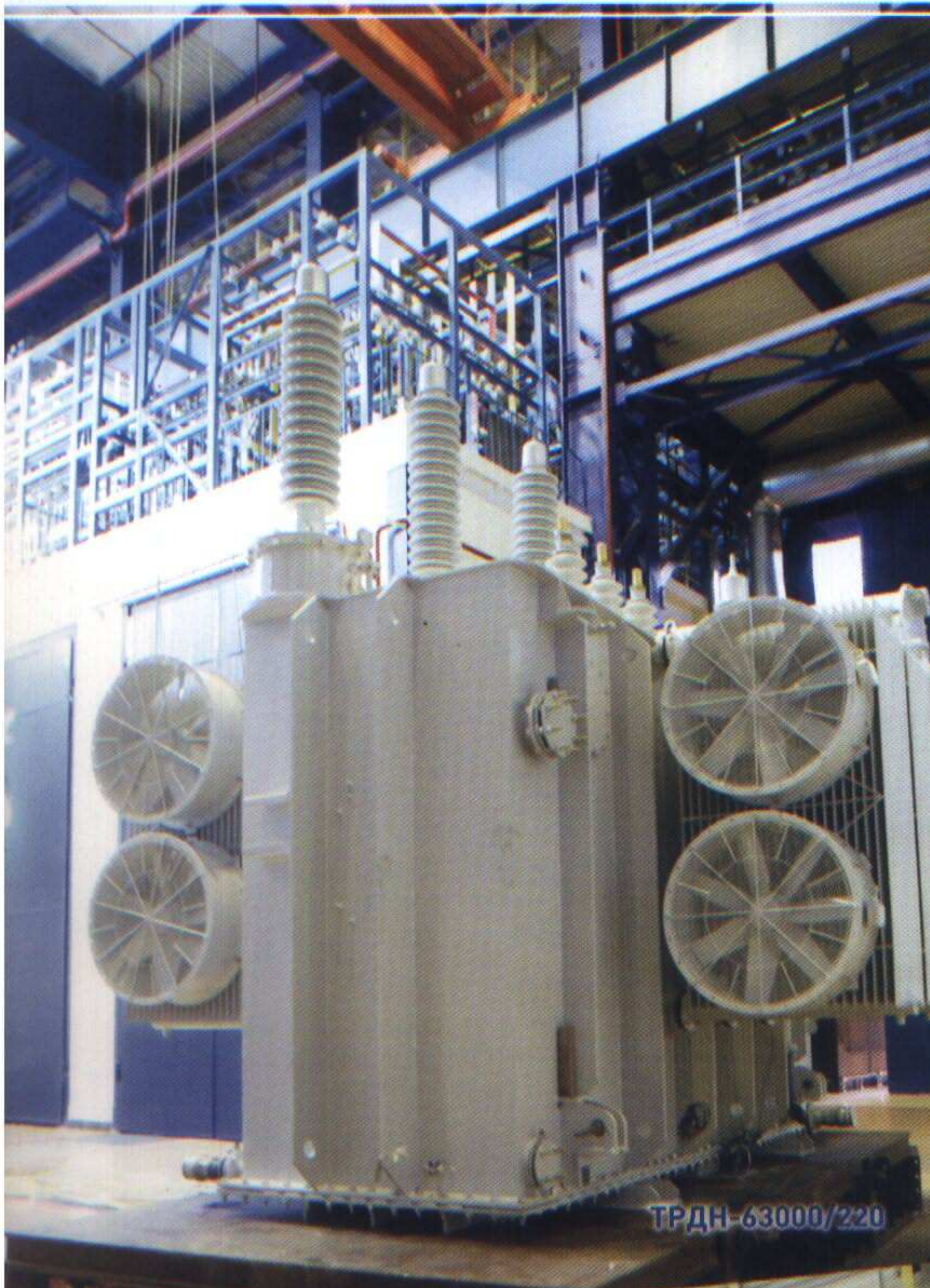
ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» выпускает также двух- и трехобмоточные трансформаторы 110 – 330 кВ с форсированной мощностью для работы в условиях толковых нагрузок металлургических производств. При наличии потребности возможны поставки однофазных двух- и трехобмоточных трансформаторов класса напряжения 220 кВ.



ТРДН-25000/330



ТДЦН-160000/220



Three-phase 110 – 330 kV power transformers with on-load voltage regulation are designed for power distribution in high voltage networks and for power supply of industrial enterprises (compressor stations, mining industry, metallurgical and chemical plants, etc.) and also for auxiliary power supply.

Two-winding transformers of 110 kV are produced with split LV windings at power range from 25 MVA to 125 MVA; with a single LV winding – from 10 MVA to 63 MVA. Two winding transformers of 220 kV are produced with split LV windings at power range from 25 MVA to 100 MVA and with a single LV winding for rated power 100 MVA and 160 MVA. Transformers of 330 kV are produced of rated power 25 MVA with split LV winding. Each of the two parts of the split winding is rated at 50% from transformer rated power. When the transformer is operable one or two parts of the LV winding can be simultaneously actuated, with the load change for each part being independent. On-load voltage regulation $\pm 16\%$ (by ± 9 steps) for 110 kV and 330 kV transformers, and $\pm 12\%$ (by ± 8 or ± 12 steps) for 220 kV transformers is performed with a tap-changer at the neutral of HV winding.

Three-winding transformers of 110 kV are produced at power range from 10 MVA to 80 MVA, transformers of 220 kV are produced of rated power 100 MVA and 125 MVA. For three-winding transformers an additional no-load change-over is provided for at middle voltage side (38.5 or 34.5 kV $\pm 2 \times 2.5\%$).

Transformers are made with ONAF or OFAF cooling system.

OJSHC «ELEKTROZAVOD» also produces two-winding and three-winding transformers of 110 – 330 kV with forced power to be operated for surging loads of metallurgical production electric equipment. The single-phase two-winding and three-winding 220 kV transformers are also available upon request.





Серия энергосберегающих малогабаритных трансформаторов 110 кВ

Разработка в ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» силовых трансформаторов класса напряжения 110 кВ с уменьшенными потерями и массогабаритными параметрами вызвана необходимостью увеличения мощностей действующих электроподстанций при их реконструкции в связи с возросшими нагрузками энергосистем.

Проектирование трансформаторов, предназначенных прежде всего для установки в закрытых помещениях на электроподстанциях с закрытыми распределительными устройствами Московского энергокомплекса, осуществлено в соответствии с требованиями ОАО «МОЭСК». Реконструкция подстанций предусматривает размещение в уже имеющихся ячейках с силовыми масляными трансформаторами 110 кВ мощностью до 63 МВА, заменяющих их новых трансформаторов с мощностями 80, 100 и 125 МВА. Одновременно с условием установки трансформаторов повышенной мощности в объемах уже существующих трансформаторных камер, к этим трансформаторам предъявлены в части электрических потерь более жесткие требования по сравнению с требованиями существующих ГОСТ, отвечающие современному уровню и достижениям мирового трансформаторостроения.

Принципиальные отличия конструкций новых трансформаторов 110 кВ заключаются в упрощении конструкции яровых балок магнитопровода, которые служат только для фиксации обмоток; в широком применении для изоляционных комплектов высококачественного малоусадочного электрокартона; внедрении современной технологии стабилизации обмоток в процессе их термовакуумной сушки, прессовки обмоток кольцами из электроизоляционного слоистого пластика вместо стальных колец. Эти решения уменьшают материалоемкость и трудоёмкость изготовления активных частей трансформаторов, а также позволяют обеспечить заданные усилия запрессовки обмоток в течение всего срока службы трансформаторов, т.е. не требуется проведения их капитального ремонта с подпрессовкой обмоток через 12 лет, как это предусмотрено ГОСТ 11677 – 85.

Совокупность применённых технических усовершенствований позволила не только минимизировать собственные электрические потери в новых трансформаторах при эксплуатации, но и значительно снизить массогабаритные параметры трансформаторов.

Система охлаждения трансформаторов в зависимости от ячеек для их установки может быть выполнена навесной на баке трансформатора или выносной - из отдельно стоящего присоединённого комплекта охладителей. Компоновка системы охлаждения предусматривает возможность комплектации охладителями ДЦ или пластинчатыми радиаторами в режиме М/Д/ДЦ для разной нагрузки - с целью снижения потерь собственных нужд.

Трансформаторы снабжаются плёночной защитой масла от воздействия окружающей атмосферы, устройствами непрерывной регенерации масла и влагопоглощения, приборами контроля, сигнализации и защиты, а также (при наличии требования заказчика) системой мониторинга. Используются высоконадёжные высоковольтные вводы с твёрдой RIP изоляцией. Трансформаторы укомплектованы специальной уплотнительной резиной со сроком службы 30 лет, против 10 лет для применявшейся обычно резины.

По требованию заказчика на трансформаторах может быть предусмотрена установка системы пожаротушения, расширен перечень приборов и комплектующих, а так же возможно изготовление в усиленном сейсмостойком исполнении, с различными сочетаниями низкого напряжения.

Нормируемый срок службы трансформаторов увеличен с 25 до 30 лет. Трансформаторы характеризуются высокими показателями надёжности, в том числе по стойкости трансформаторов к воздействиям токов короткого замыкания, перенапряжений и перегрузок. По техническим параметрам, надёжности, удобству монтажа и эксплуатации новые энергосберегающие малогабаритные трансформаторы 110 кВ полностью соответствуют современному мировому техническому уровню.



Energy-saving compact 110 kV power transformers

Development of 110 kV power transformers with reduced electric losses and of weight-space properties was demanded by necessity to increase the capacity of operating electric substations under its reconstruction in connection of power systems load rising.

Designing of these transformers, destined first of all for mounting in closed apartments at electric substations of Moscow power system with closed distribution arrangements, is fulfilled under requirements of «MUEGC» OJSC. Reconstruction of substations provides accommodation of new transformers of rated power 80, 100 and 125 MVA instead of 110 kV transformers of rated power up to 63 MVA in pre-existing cells. Simultaneously with condition of higher rated power transformers installation there were claimed more rigid requirements on electric losses of new transformers against the specified by GOST, corresponding to up-to-date standard and achievements of transformer engineering.

The principal distinctions of new 110 kV transformers consist in using of simplified core yoke beams that serve only for windings fixation, modern technology of winding stabilization during thermal-vacuum drying, wide application of low-shrinkage electric card-board for insulation sets, the pressure rings for tightening of windings made of reinforced laminated wood instead the steel ones. These novelties diminish consumption of materials and labor input of core-coils assembly manufacturing, and also permit to provide the prescribed clamping forces on windings during all service life of transformers. Transformers do not require overhaul repair with prepressing of windings after 12 years of operation, as it is specified by GOST 11677-85.

Combination of applied improvements permits to reduce considerably the total electric losses in new transformers and also its weight-space properties.

Depending on apartments for installation of transformers its cooling systems may be made with coolers mounted on transformer tank or with removed separately placed coolers set connected to transformer tank. Opportunity is provided to complete the cooling systems with OFAF coolers or with lamellar radiators of combined system ONAN/ONAF/OFAF for operating at different regime according to operating transformer power.

The high reliable high voltage inputs with solid internal RIP insulation are used in these transformers.

Transformers are completed with special sealing rubber of 30 year service life instead of normal 10 years.

Transformers are equipped with film diaphragm oil protection from environment exposure, devices for oil recover and moisture absorption, also with control, signaling and protection means. At customer's request transformers may be completed with monitoring system, fire protection system, additional devices and completing equipment. They also may be made with different combination of rated low voltages and with reinforced earthquake proof construction.

Rated service life of new transformers is increased from 25 years to 30 years. There is provided high degree of its reliability including resistance to short circuits action, overvoltage and overload. Due to technical parameters, high reliability, convenience of mounting and maintenance new energy-saving compact 110 kV transformers completely correspond to up-to-date world standard.



Трехфазные линейные регулировочные трансформаторные агрегаты на номинальные проходные мощности 16, 40 и 63 МВА предназначены для продольного (в фазе и противофазе) регулирования под нагрузкой напряжения электросетей до 750 кВ. Они включаются в рассечку линии последовательно с обмоткой низкого напряжения силового трансформатора (автотрансформатора) класса напряжения 220, 330, 500 или 750 кВ. Рассчитаны на работу в условиях умеренного климата на открытых площадках.

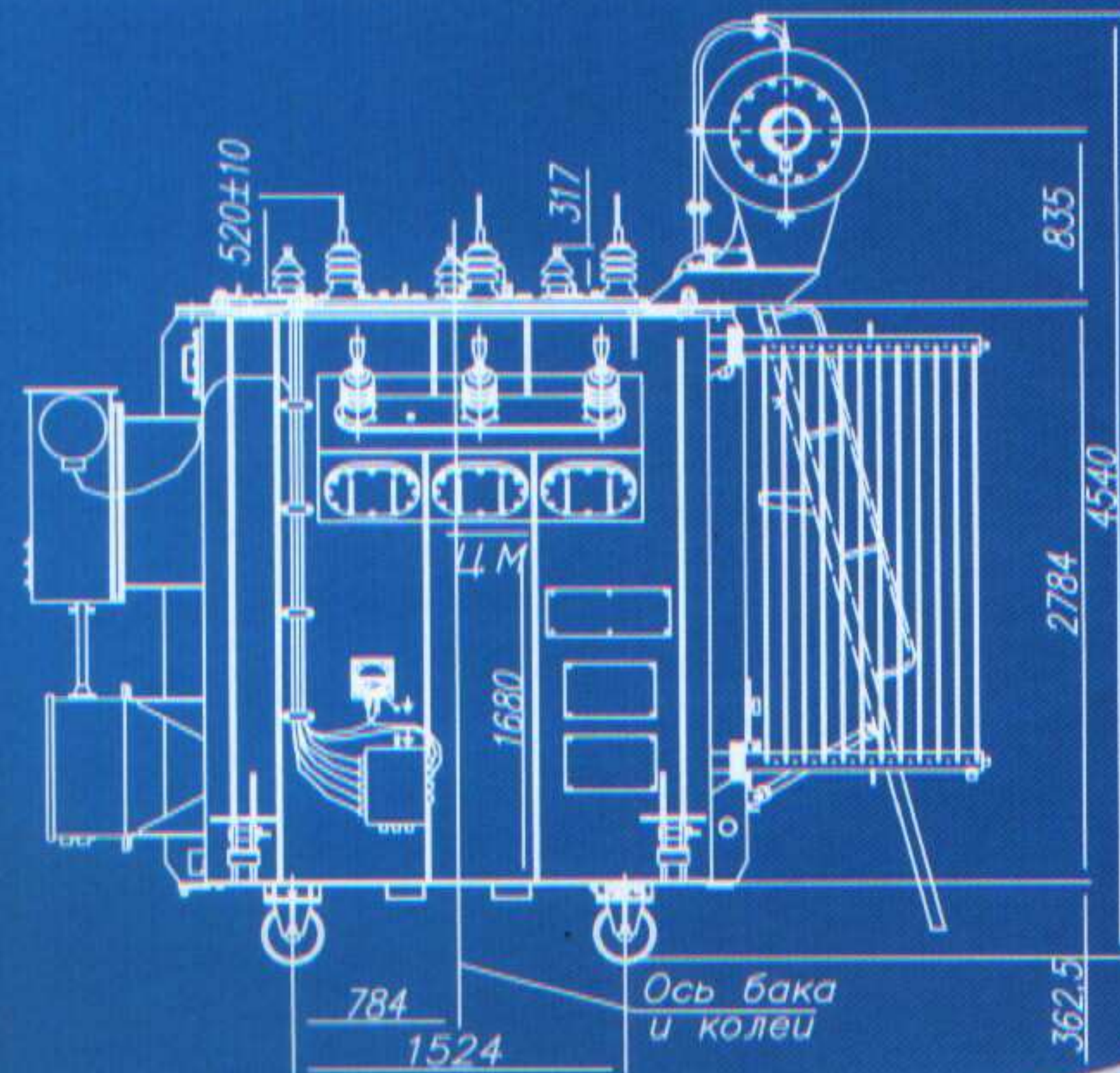
Регулировочный трансформаторный агрегат состоит из последовательного трансформатора, автотрансформатора с регулировочной обмоткой, реактора и переключающего устройства, объединенных конструктивно и помещенных в общий бак с маслом.

Регулирование напряжения под нагрузкой осуществляется в диапазоне $\pm 15\%$ номинального напряжения (± 10 ступеней по 1,5 %) с помощью переключающего устройства, которое состоит из

переключателя с предизбирателем, токоограничивающего реактора, контакторов и привода. Контактторы находятся на стенке бака в отдельной камере с маслом, привод устанавливается на баке трансформатора.

Система охлаждения трансформаторных агрегатов выполняется с пластинчатыми радиаторами, навешенными на бак, для агрегатов мощностью 16 МВА – с естественной циркуляцией воздуха и масла (М), для агрегатов мощностью 40 и 63 МВА – с принудительным обдувом радиаторов вентиляторами и естественной циркуляцией масла (Д). По требованию заказчика трансформаторные агрегаты могут комплектоваться системой охлаждения с принудительной циркуляцией масла и охлаждающей воды (Ц).

В стандартной комплектации на фазах «А» и «С» последовательного трансформатора предусмотрены встроенные трансформаторы тока: для релейной защиты и для измерения.



Глубокое регулирование под нагрузкой напряжения высоковольтных линий электропередач

Wide range on-load voltage regulation of high-voltage power grids

Three-phase line regulating (booster) transformer aggregates of rated passing power 16, 40 and 63 MVA are designed for longitudinal (phase and antiphase) on-load voltage regulation in networks up to 750 kV. They are connected in electric line breaking in series with LV winding of 220-750 kV power transformer (or autotransformer). Transformer aggregates are designed for outdoor installation and operating in moderate climatic conditions.

Regulating transformer aggregate consists of a series-connected transformer, autotransformer with regulation winding, reactor and tap-changing device, integrated in one assembly unit and installed in a common tank filled with oil.

On-load voltage regulation is performed in the range $\pm 15\%$ (± 10 steps by 1.5%) of rated voltage by tap-changing device consisting of a tap-changer with pre-selector, a current-limiting reactor, contactors and a drive. Contactors are installed on the tank wall in a separate compartment with oil; the drive is mounted on the transformer tank.

Cooling system of transformer aggregates consists of laminated radiators mounted on the tank. Transformer aggregates of 16 MVA are manufactured with natural air and oil circulation (ONAN cooling system), transformer aggregates of 40 MVA and 63 MVA are equipped with ventilated radiators (ONAF cooling system). At customer's request boosters may be completed with OFWF cooling system.

As usual regulating transformer aggregates are equipped with built in current transformers mounted at phases «A» and «C» outlets of series-connected transformer. That is for protection and measurement purposes.





ОРЭНЦН-21000/220

В 2013 году в ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» завершены разработки и изготовлены первые однофазные трансформаторы на напряжение 220 кВ с элегазовой изоляцией типа ОРЭНЦН-21000/220 мощностью 21 МВА.

Силовой элегазовый трансформатор на напряжение 220 кВ мощностью 63 МВА представляет собой группу из трех однофазных трансформаторов мощностью 21 МВА с регулированием напряжения под нагрузкой ($\pm 10\%$, ± 10 ступеней), с расщепленной обмоткой НН, с элегазовой изоляцией и охлаждением.

Применение в качестве изоляционной среды элегаза вместо трансформаторного масла позволило создать мощный пожаро- и взрывобезопасный трансформатор.

Трансформатор снабжен высоковольтными вводами типа «элегаз-воздух» для вывода концов обмоток НН и нейтрали ВН.

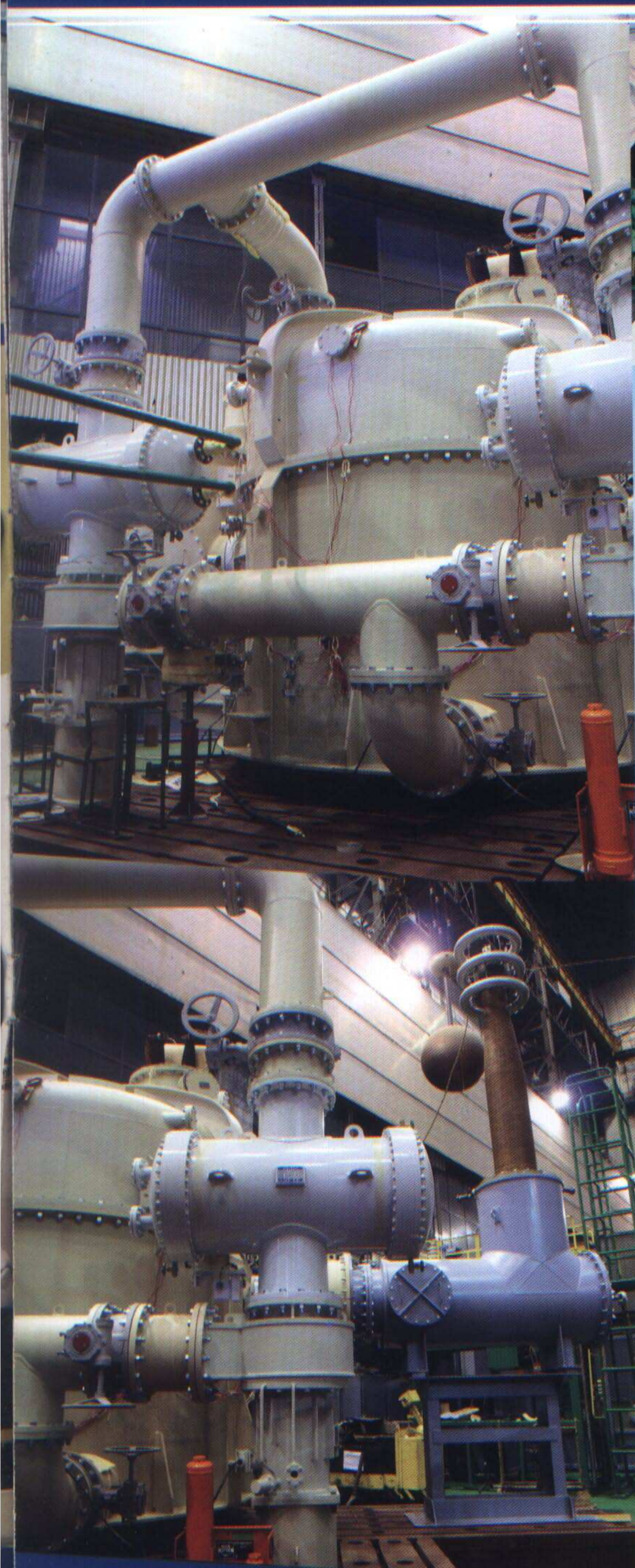
Для вывода линейного конца обмотки ВН используется конический опорный изолятор, обеспечивающий подсоединение к баку трансформатора элегазового токопровода 220 кВ.

Устройство РПН располагается в отдельном баке. Для разделения внутреннего объема бака трансформатора и бака РПН, а также для проводки всех регулировочных отводов к устройству РПН используется дисковый опорный изолятор.

Для контроля работы трансформатора и его защиты установлены встроенные трансформаторы тока (на линейных и нейтральных выводах обмоток ВН и НН), а также приборы, следящие за:

- температурой элегаза
- давлениями газа в баке трансформатора, в баке РПН, в отсеке контактора устройства РПН
- падением плотности элегаза в баке трансформатора и в баке РПН

Объединение элегазовых трансформаторов с элегазовыми токопроводами и элегазовыми КРУ обеспечивает высокую безопасность и компактность подстанции, которую можно разместить внутри здания в густонаселенном районе или под землей.



In 2013 OJSHC «ELEKTROZAVOD» have completed development and produced the first single-phase 220 kV transformers with SF₆ insulation of rated power 21 MVA – ORENCN-21000/220.

220 kV power SF₆ insulated transformer of 63 MVA is represented as a group of three single-phase transformers of rated power 21 MVA with on-load voltage regulation ($\pm 10\%$, ± 10 steps) and split LV windings, which are filled up by SF₆ gas in purpose of insulation and cooling.

The use of SF₆ as an insulation medium instead of transformer oil permits to create the fire-proof and explosion-proof transformer of great power.

Transformer has high-voltage inputs of «SF₆-air» type for leading out the ends of LV winding and neutral of high voltage.

For leading out of HV winding line end there is used a cone line post insulator, that provisions the connection of transformer tank to 220 kV current conductor SF₆ insulated metal clad duct.

The tap-changing device for on-load voltage regulation is arranged in separate tank which volume is shared from the transformer tank volume by discus base insulator, that also used for wiring of winding tap leads to tap-changing device.

For operation control and protection of transformer it is equipped with build in current transformers (at line and neutral outlets of HV and LV windings) and also with devices for tracking on:

- SF₆ gas temperature
- SF₆ gas pressure in transformer tank, tap-changing device tank and contactor compartment,
- SF₆ gas density in transformer tank and tap-changing device tank

Integration of SF₆ insulated transformers with SF₆ insulated current conductor ducts and complete SF₆ GIS provides high safety and compact electric substation, available in populous districts or for underground placement.

АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ ОДНОФАЗНЫЕ И ТРЕХФАЗНЫЕ МАСЛЯНЫЕ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ ДЛЯ СВЯЗИ СЕТЕЙ 110, 220, 330, 500 и 750 кВ

SINGLE- AND THREE-PHASE OIL-IMMERSED AUTOTRANSFORMERS WITH ON-LOAD VOLTAGE REGULATION FOR COUPLING OF NETWORKS 110, 220, 330, 500 and 750 kV

Тип	Номинальная мощность, МВА		Номинальные напряжения, кВ			Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
	автотрансформатора	обмотки НН	ВН	СН	НН		
АОДЦТ-417000/750/500-У1	417	6	750/√3	500/√3	10,5	224	10800 x 7650 x 12700
АОДЦТН-167000/500/330-У1	167	33	500/√3	330/√3	10,5; 38,5	155	9675 x 6925 x 11679
АОДЦТН-267000/500/220-У1	267	67	500/√3	230/√3	10,5; 38,5	230	9520 x 7545 x 11050
АОДЦТН-167000/500/220-У1	167	50	500/√3	230/√3	10,5; 11,0; 38,5	161	9050 x 7000 x 11620
		6			10,5; 11,0	166	9050 x 7000 x 11150
АТДЦТН-500000/500/220-У1*	500	125	500	230	10,5	404	13090 x 6330 x 8905
АТДЦТН-250000/500/110-У1	250	100	500	121	10,5; 38,61	289	13500 x 7750 x 10500
АОДЦТН-133000/330/220	133	33	330/√3	230/√3	10,5; 38,5	131	8700 x 6710 x 8770
АТДЦТН-200000/330/110-У1	200	20	330	115	10,5	253	11682 x 6737 x 9322
		80			6,3; 6,6; 10,5; 11,0; 38,5	250	12410 x 5700 x 9432
АТДЦТН-125000/330/110-У1	125	63	330	115	6,3; 6,6; 10,5; 11,0; 38,5	224,6	12180 x 6600 x 8780
		50			10,5		
АТДЦТН-250000/220/110-У1	250	100	230	121	10,5; 27,5; 38,5	264	12738 x 7036 x 8290
		125			10,5; 11,0		
АТДЦТН-200000/220/110-У1	200	80	230	121	6,3; 6,6; 38,5	224	12100 x 6770 x 7810
		100			10,5; 11,0		
АТДЦТН-125000/220/110-У1	125	63	230	121	6,3; 6,6; 10,5; 11,0; 38,5	176	10946 x 6600 x 7900
АТДЦТН-63000/220/110	63	32	230	121	6,3; 10,5; 11,0; 38,5	115	8800 x 6400 x 7950

* Полная масса и габаритные размеры трансформатора приведены без учета выносной системы охлаждения.

Примечание: полная масса и габаритные размеры приведены для автотрансформаторов с комбинированной системой охлаждения М/Д/ДЦ с пластинчатыми радиаторами.

ТРАНСФОРМАТОРЫ ГЕНЕРАТОРНЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ МАСЛЯНЫЕ
КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110, 220, 330 и 500 кВ

THREE-PHASE OIL-IMMERSED
GENERATOR TRANSFORMERS of 110, 220, 330 and 500 kV

Тип	Номинальная мощность, МВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
		ВН	НН			
ТЦ-630000/500-У1*	630	525	24,0	Ун/Д-11	395	12200 x 4400 x 10450
ТДЦ-400000/500-У1	400	525	13,8; 15,75; 20,0	Ун/Д-11	313	11000 x 6334 x 11274
ТДЦ-320000/500-У1	320	525	19,0	Ун/Д-11	260	11200 x 5900 x 10946
ТДЦ-225000/500-У1	225	525	15,0	Ун/Д-11	224,6	10830 x 5858 x 10920
ТЦ-630000/330-У1*	630	347	15,75; 20,0; 24,0	Ун/Д-11	365,5	12000 x 5185 x 9225
ТДЦ-400000/330-У1	400	347	20,0	Ун/Д-11	297,2	11725 x 5660 x 9100
ТДЦ-520000/220-УХЛ1	520	242	20,0	Ун/Д-11	336,3	11080 x 5220 x 9000
ТДЦ-400000/220-У1	400	242	15,75; 20,0	Ун/Д-11	307,5	11080 x 5520 x 8880
ТДЦ-250000/220-У1	250	242	15,75; 13,8	Ун/Д-11	205	8916 x 5088 x 8466
ТДЦ-200000/220-У1	200	242	15,75	Ун/Д-11	182	8500 x 5000 x 8350
ТДЦ-125000/220-У1	125	242	10,5; 13,8	Ун/Д-11	132,4	8100 x 4930 x 8035
ТДЦ-180000/110-У1	180	121	11,0	Ун/Д-11	155,1	8135 x 4515 x 6930
ТДЦ-160000/110-У1	160	121	10,5	Ун/Д-11	155,1	8135 x 4515 x 6930
ТДЦ-125000/110-У1	125	121	10,5; 13,8	Ун/Д-11	117	6740 x 4800 x 7000
ТДЦ-100000/110-У1	100	115	10,5	Ун/Д-11	107,4	5510 x 2450 x 4515
ТД-80000/110-У1	80	121	10,5	Ун/Д-11	97,7	7780 x 5060 x 5970
ТД-63000/110-УХЛ1	63	121	10,5	Ун/Д-11	83	6420 x 4900 x 6260
ТДЦ-21000/110-У1	21	121	10,5	Ун/Д-11	40	5000 x 2950 x 4900

* Полная масса и габаритные размеры трансформаторов приведены без учета выносной системы охлаждения.

ТРАНСФОРМАТОРЫ ГЕНЕРАТОРНЫЕ ОДНОФАЗНЫЕ МАСЛЯНЫЕ ДВУХ- И ТРЕХОБМОТОЧНЫЕ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 220, 330, 500 и 750 кВ

SINGLE-PHASE TWO- AND THREE-WINDING OIL-IMMERSED GENERATOR TRANSFORMERS of 220, 330, 500 and 750 kV

Тип	Номинальная мощность обмоток, кВА			Номинальные напряжения обмоток, кВ			Схема и группа соединения обмоток	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
	ВН	СН	НН	ВН	СН	НН			
ОРЦ-417000/750-У1*	417000	-	2 x 208500	787/√3	-	20,0 – 20,0 24,0 – 24,0	1/1/1-0-0	317	9665 x 5070 x 12065
ОРДЦ-533000/500-У1	533000	-	2 x 266500	525/√3	-	24 - 24/√3	1/1-1-0-0	337,8	10173 x 5926 x 11217
ОРДЦ-533000/330-У1	533000	-	2 x 266500	347/√3	-	24 - 24/√3	1/1-1-0-0	338,82	10173 x 5926 x 8786
ОДТ-53333/220/110-У1	53333	53333	2 x 26667	248/√3	121/√3	13,8 – 13,8	1/1/1-0-0	120	6200 x 6200 x 8850
ОД-53300/220-Т1	53300	-	53300	230/√3	-	15,75	1/1-0	83,2	6210 x 5228 x 8628
ОДЦ-33333/220-У1	33333	-	33333	242/√3	-	15,75	1/1-0	52,98	6752 x 3660 x 7550
ОЦ-30700/220-Т1	30700	-	30700	242/√3	-	11	1/1-0	51,1	5320 x 2180 x 7995
ОМ-20000/220-У1	20000	-	20000	242/√3	-	11,0	1/1-0	44,14	5370 x 4845 x 6944
ОДЦ-80000/110-У1	80000	-	80000	121/√3	-	13,8	1/1-0	78,4	6000 x 3980 x 6700

* Полная масса и габаритные размеры трансформатора приведены без учета выносной системы охлаждения.

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ ДВУХОБОМОТОЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ
НАПРЯЖЕНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 220 и 330 кВ

THREE-PHASE TWO-WINDING OIL-IMMERSED 220 kV and 330 kV TRANSFORMERS
WITH ON-LOAD VOLTAGE REGULATION

Тип	Номи- нальная мощность, кВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
		ВН	НН			
ТРДН-25000/330-У1	25000	347	6,6-6,6	У _н /Д-Д-11-11	92	10220 x 5134 x 8743
ТДЦН-160000/220-У1*	160000	230	22,0	У _н /У _н -0	187,2	10360 x 3410 x 7703
ТРДЦН-125000/220-У1	125000	230	11,0-11,0	У _н /Д-Д-11-11	176,4	8500 x 6400 x 8200
ТДЦН-100000/220-У1	100000	230	22,0	У _н /У _н -0	150	8995 x 3171 x 8379
ТРДЦН-100000/220-У1	100000	230	11,0-11,0 10,5-10,5	У _н /Д-Д-11-11	137,8	9270 x 4864 x 8000
ТРДН-80000/220-УХЛ1	80000	230	11,0-11,0	У _н /Д-Д-11-11	135	8250 x 6140 x 8100
ТРДН-63000/220-У1	63000	230	6,3-6,3; 6,6-6,6; 11,0-11,0; 11,0-6,6	У _н /Д-Д-11-11	110,6	7670 x 5370 x 7730
ТРДЦН-63000/220-У1	63000	230	6,3-6,3; 6,6-6,6; 11,0-11,0; 11,0-6,6	У _н /Д-Д-11-11	102	7600 x 4360 x 8450
ТРДНС-40000/220-У1	40000	230	11,0-11,0; 6,3-6,3	У _н /Д-Д-11-11	106	7820 x 5200 x 7895
ТРДН-32000/220-У1	32000	230	6,3-6,3; 6,6-6,6; 11,0-11,0; 11,0-6,6	У _н /Д-Д-11-11	109	8420 x 5500 x 7850
ТРДНС-25000/220-У3	25000	230	6,3-6,3; 6,6-6,6	У _н /Д-Д-11-11	90,4	7466 x 5150 x 7740

* Полная масса и габаритные размеры трансформатора приведены без учета выносной системы охлаждения.

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ ДВУХОБОМОТОЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110 кВ

THREE-PHASE TWO-WINDING OIL-IMMERSED 110 kV TRANSFORMERS WITH ON-LOAD VOLTAGE REGULATION

Тип	Номинальная мощность, кВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
		ВН	НН			
ТРДЦН-125000/110-У1	125000	115	10,5-10,5	Ун/Д-Д-11-11		в стадии разработки
ТРДЦН-100000/110-У1	100000	115	10,5-10,5	Ун/Д-Д-11-11		в стадии разработки
ТРДН-80000/110-У1	80000	115	6,3-6,3; 6,6-6,6; 10,5-10,5; 10,5-6,3; 11,0-11,0	Ун/Д-Д-11-11	108	7622 x 4714 x 6841
		121	10,5-10,5			
ТРДЦН-80000/110-У1	80000	115	22,0-22,0	Ун/Ун-Ун-0-0	122,8	7030 x 4720 x 7480
			6,3-6,3; 6,6-6,6; 10,5-10,5; 10,5-6,3; 11,0-11,0	Ун/Д-Д-11-11	93,4	6920 x 4628 x 6835
		121	10,5-10,5			
ТРДН-63000/110-У1	63000	115	6,3-6,3; 6,6-6,6; 10,5-10,5; 10,5-6,3; 11,0-11,0	Ун/Д-Д-11-11	78,4	6970 x 4592 x 6145
ТРДЦН-63000/110-У1	63000	115	6,3-6,3; 6,6-6,6; 10,5-10,5; 10,5-6,3; 11,0-11,0	Ун/Д-Д-11-11	78,05	6355 x 4690 x 6200
ТДН-40000/110-У1	40000	115	10,5; 36,5	Ун/Д-11	66,7	6250 x 4680 x 6040
ТРДН-40000/110-У1	40000	115	6,3-6,3; 6,6-6,6; 6,9-6,9; 10,5-10,5; 10,5-6,3; 11,0-11,0	Ун/Д-Д-11-11	66,7	6250 x 4680 x 6040
ТРДН-32000/110-У1	32000	115	6,3-6,3	Ун/Д-Д-11-11	66,0	6685 x 4580 x 6090
ТДН-25000/110-У1	25000	115	11,0	Ун/Д-11	52,0	5710 x 4860 x 5355
ТРДН-25000/110-У1	25000	115	6,3-6,3; 10,5-10,5; 10,5-6,3	Ун/Д-Д-11-11	52,0	5710 x 4860 x 5335
			10,5-10,5			
ТДН-16000/110-У1	16000	115	6,3; 6,6; 11,0; 34,5	Ун/Д-11	40,31	5660 x 3426 x 5360
ТДН-10000/110-У1	10000	115	6,6; 11,0	Ун/Д-11	41,06	6317 x 3760 x 4907
			10,5; 16,5; 34,5		35,62	5385 x 3320 x 4540

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ ТРЕХОБМОТОЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110 и 220 кВ

THREE-PHASE THREE-WINDING OIL-IMMERSED 110 kV and 220 kV TRANSFORMERS WITH ON-LOAD VOLTAGE REGULATION

Тип	Номинальная мощность, кВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ			Схема и группа соединения обмоток	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
		ВН	СН	НН			
ТДЦТН-125000/220-У1	125000 / 83000 / 125000	230	22,0	11,0	Ун/Ун/Д-0-11	192,7	8870 x 5400 x 7900
ТДЦТН-100000/220-У1	100000 / 83000 / 100000	230	22,0	11,0	Ун/Ун/Д-0-11	193,9	8214 x 3849 x 7915
ТДТН-80000/110-У1	80000	115	38,5	6,6; 11,0	Ун/Ун/Д-0-11	123,4	8500 x 5000 x 6600
ТДЦТН-80000/110-У1	80000	115	11,0	6,6; 6,94	Ун/Д/Д-11-11	125,81	8250 x 4647 x 7202
			22,0; 38,5	11,0	Ун/Ун/Д-0-11		
ТДТН-63000/110-У1	63000	115	11,0	6,6	Ун/Д/Д/-11-11	109,4	6787 x 4904 x 6451
			38,5	6,6; 11,0	Ун/Ун/Д-0-11		
ТДЦТН-63000/110-У1	63000	115	34,5	6,6; 11,0	Ун/Ун/Д-0-11	114,8	6680 x 3688 x 6245
ТДТН-40000/110-У1	40000	115	10,5	6,3	Ун/Д/Д-11-11	85,7	6123 x 4884 x 5842
			11,0	6,6		85,9	
			22,0	6,6; 11,0			
			34,5; 38,5	6,6; 11,0	Ун/Ун/Д-0-11		
ТДТН-25000/110-У1	25000	115	11,0	6,6	Ун/Д/Д-11-11	55,5	6050 x 4600 x 5100
			22,0	6,6; 11,0			
			34,5; 38,5	6,6; 11,0	Ун/Ун/Д-0-11		
ТДТНЖ-25000/110-У1	25000	115	27,5	6,6; 11,0	Ун/Д/Д-11-11	55,5	6120 x 4495 x 5050
ТДТН-25000/110-У1(ХЛ1)	25000	115	11,0	6,6	Ун/Д/Д-11-11	65,13	6578 x 4752 x 5581
			22,0	6,6; 11,0			
			34,5; 38,5	6,6; 11,0	Ун/Ун/Д-0-11		
ТДТН-16000/110-У1	16000	115	22,0; 34,5	6,6; 11,0	Ун/Д/Д-11-11	51	5840 x 4410 x 4880
			38,5		Ун/Ун/Д-0-11		
ТДТН-10000/110-У1	10000	115	16,5; 22,0	6,6; 11,0	Ун/Д/Д-11-11	43,3	5630 x 4600 x 4896
			34,5; 38,5		Ун/Ун/Д-0-11		

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ ДВУХОБОМОТОЧНЫЕ И ТРЕХОБОМОТОЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110 - 220 кВ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ

THREE-PHASE TWO-WINDING AND THREE-WINDING OIL-IMMERSED 110 - 220 kV TRANSFORMERS WITH ON-LOAD VOLTAGE REGULATION FOR METALLURGICAL SECTOR

Тип	Номи- нальная мощность, кВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ			Схема и группа соединения обмоток	Масса, Т	Длина x ширина x высота, мм
		ВН	СН	НН			
ТДЦНМ-160000/250000/220	160000 / 250000	230	-	38,5	У _н /Д-11	181	9995 x 6050 x 7940
ТДЦНМ-100000/200000/220-У1	100000 / 200000	230	-	38,5	У _н /Д-11	145	8760 x 4530 x 7660
ТДЦНМ-100000/160000/220	100000 / 160000	230	-	38,5	У _н /Д-11	142,25	9347 x 5050 x 8490
ТРДНМ-63000/100000/220	63000 / 100000	230	-	11,0- 11,0	У _н /Д-Д-11-11	137	9000 x 5700 x 7750
ТДЦНМ-160000/320000/150-У1	160000 / 320000	158	-	38,5	У _н /Д-11	242	12195 x 5520 x 7430
ТДНМ-63000/100000/110-У1	63000 / 100000	115	-	38,5	У _н /Д-11	86,8	6700 x 5100 x 6200
ТДТНМ-63000/110-У1	63000	115	38,5	6,6	У _н /У _н /Д-0-11	112	6700 x 5300 x 6240
ТДТНМ-40000/63000/110-У1	40000 / 63000	115	38,5	6,6	У _н /Д/Д-11-11	90,03	6610 x 5252 x 6066

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ ДВУХОБМОТОЧНЫЕ И ТРЕХОБМОТОЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110 кВ МАЛОГАБАРИТНЫЕ

COMPACT THREE-PHASE TWO-WINDING AND THREE-WINDING OIL-IMMERSED 110 kV TRANSFORMERS WITH ON-LOAD VOLTAGE REGULATION

Тип	Номинальная мощность, кВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ			Схема и группа соединения обмоток	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
		ВН	СН	НН			
ТРДЦН-125000/110-У1	125000	115	-	10,5-10,5	Ун/Д-Д - 11 - 11	126	7400 x 4300 x 7350
ТРДЦН-100000/110-У1	100000	115	-	10,5-10,5	Ун/Д-Д - 11 - 11	118	7300 x 4200 x 7200
ТДЦТН-100000/110-У1	100000	115	11	6,9	Ун/Ун / Д - 0 - 11	140	7800 x 4400 x 7800
ТРД(ДЦ)Н-80000/110-У1	80000	115	-	10,5-10,5	Ун/Д-Д - 11 - 11	94	6950 x 4630 x 6850

ТРАНСФОРМАТОР ОДНОФАЗНЫЙ ЭЛЕГАЗОВЫЙ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 220 кВ

SINGLE-PHASE SF₆ GAS INSULATED 220 KV TRANSFORMERS

Тип	Номинальная мощность, кВА	Номинальные напряжения обмоток, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Масса, т			Длина x ширина x высота, мм
		ВН	НН		полная	элегаза	транспортная	
ОРЭНЦН-21000/220-У1	63000 (3 фазы по 21000)	230/√3	11-11	Ун/Д-Д-11-11	38,37	0,448	33,325	6198 x 3791 x 4382

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ АГРЕГАТЫ РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ МАСЛЯНЫЕ
ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ

REGULATING LINEAR OIL-IMMERSED TRANSFORMER AGGREGATES
FOR NETWORK ON-LOAD VOLTAGE REGULATION

Тип	Номинальная мощность, кВА	Номинальное линейное напряжение сети, кВ	Диапазон регулирования напряжения, В	Масса, т	Длина x ширина x высота, мм
ТДНЛ-63000/35-У1	63000	38,5	± 5776 (± 10 ступеней)	46,3	5165 x 4367 x 5243
ТДНЛ-63000/10-У1	63000	11,0	± 1650 (± 10 ступеней)	44,5	4470 x 4155 x 4250
ТДНЛ-40000/10-У1	40000	6,6 11,0	± 990 (± 10 ступеней) ± 1650 (± 10 ступеней)	35,7	4930 x 4485 x 4395
		11,0	± 1650 (± 10 ступеней) переключатель MR	37,8	4758 x 4535 x 3918
ТМНЛ-16000/10-У1	16000	6,6 11,0	± 990 (± 10 ступеней) ± 1650 (± 10 ступеней)	28,0	4545 x 3700 x 4540

КОНТАКТНОЕ ЛИЦО

ТЕЛЕФОН

Тип изделия

Число фаз

НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ОБМОТОК

Обмотка ВН (кВА)

Обмотка СН (кВА)

Обмотка НН (кВА)

НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБМОТОК

Обмотка ВН (кВА)

Обмотка СН (кВА)

Обмотка НН (кВА)

Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток

Ток холостого хода на основном ответвлении (%)

ВИД ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ, ДИАПАЗОН И ЧИСЛО СТУПЕНЕЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

РПН

ПБВ

НАПРЯЖЕНИЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ (%)

ВН-НН

ВН-СН

СН-НН

Климатическое исполнение изделия

Высота установки изделия над уровнем моря, максимальная, м

Категория внешней изоляции изделия

Установка изделия (внутренняя или наружная)

Система охлаждения изделия

Наличие системы мониторинга