

## **Инновации компании ООО «ТСН-электро» в области импортозамещения**

В настоящее время вся российская промышленность и электроэнергетическая отрасль, в частности, столкнулись с новыми вызовами из-за ограничений недружественных стран. Это обусловило необходимость ведущих предприятий-производителей перестроить всю логистику поставок материалов и комплектующих, значительно изменить процессы проектирования, сборки и реализации готовой продукции.

Наиболее простым путем для ряда предприятий электроэнергетического комплекса в рамках компании импортозамещения явилось слепое заимствование технологий производства доступных для копирования мировых брендов (китайских, турецких и прочих). Однако уровень их характеристик не соответствует современным требованиям надежности, энергоэффективности и экологичности, не говоря уже об уровне цифровизации и сервисных возможностях.

Компания ООО «ТСН-электро» выработала иной вектор развития, связанный с системным подходом в проектировании, производстве отечественной электротехнической продукции и следует ему на протяжении нескольких лет. Например, в рамках внутренней программы развития разработана система решений НКУ «Каскад», позволяющая сконструировать любое требуемое низковольтное устройство с максимальной степенью импортозамещения. Это достигается за счет собственных запатентованных разработок.

С направлениями развития компании, решениями, продуктами и программой импортозамещения вы можете ознакомиться на нашем сайте <https://www.tcn-nn.ru/> или в презентации [по ссылке](#).

**1. Рамный каркас распределительных шкафов НКУ «Каскад»** напряжением 0,4 кВ испытан и запатентован, состоит из вертикальных и горизонтальных элементов рамных перфорированных профилей и предназначен для оптимальной модульной компоновки электрооборудования.

Разработка является уникальной - по сравнению с аналогами. Каркас исключает недостатки классических шкафов, которые характеризуются низкой универсальностью (унифицированностью) и сложностью технологии сборки каркасов и, как следствие, ограниченностью выбора геометрических размеров шкафов при различной комплектации.

При сборке соединение профилей осуществляется посредством стяжных элементов, надежность стяжного элемента повышена резьбовым отверстием, представляющим собой гайку-заклепку. Дополнительно, для обеспечения

требуемой жесткости каркаса, стяжной элемент притянут самонарезными винтами, посредством которых осуществляется соединение оставшихся профилей в модульную конструкцию прямоугольного сечения.

Таким образом, каркас является бессварным и обладает:

- повышенной точностью,
- надежностью,
- универсальностью,
- гибкостью.

Модульный принцип конструкции каркаса позволяет адаптировать его под размещение любого набора элементов путем оптимизации длины профилей соответствующего размера.

Опытно-промышленные исследования конструкций шкафа НКУ «Каскад» показали высокую прочность основных несущих элементов и высокие ресурсные характеристики в условиях промышленной эксплуатации в различных технологических и климатических условиях.

**2. Разработан новый приводной механизм**, установленный на передней панели НКУ «Каскад», которая может свободно выдвигаться из рамного каркаса и обеспечивает три устойчивых состояния: «Внутрь вклено» - «Промежуточное тестовое положение» - «Выведено из шкафа». Оригинальный механизм состоит из привода на основе червячной передачи с фиксацией и контролем вращающегося вала с возможностью автоматической остановки в диаметрально противоположных позициях.

Для реализации своих функций механизм использует двухступенчатую зубчатую передачу. Ведущая шестерня зубчатой передачи установлена на лицевой части червячного вала, а ведомое колесо второй ступени зубчатой передачи выполнено с ограничением угла поворота. При помощи рычага, связанного с защитной шторкой, закрывающей доступ к гнезду управления червячным валом, блокируются самопроизвольные перемещения приводного механизма.

Кроме того, устройство оснащено всеми видами звуковой и световой сигнализации, для идентификации состояния механизма благодаря ведущей шестерни, установленной на промежуточном валу двухступенчатой передачи, а также ведомого колеса с закрепленной пластиной с графическим обозначением фиксированного состояния.

Механизм приводной, разработанный «ТСН-электро», в отличие от существующих аналогов содержит простую и надежную конструкцию за счет

применения максимального числа стандартизированных и унифицированных деталей с высокой ремонтпригодностью и взаимозаменяемостью.

Устройство приводного механизма показало плавность и безотказность работы всех элементов, доступность и простоту обслуживания.

**3.** Несмотря на кажущуюся бесхитрость конструктивного устройства, **контакт втычной силовой цепи шкафа НКУ «Каскад»**, применяемый в выдвижных блоках шкафов для надежной коммутации с сетью цепей различного рода тока, во многом определяет надежность и ресурс всей системы в целом.

Как известно, все существующие силовые контакты, включая и иностранные образцы ведущих фирм-изготовителей, имеют низкие параметры по ресурсу защиты. Это связано с тем, что после некоторого срока эксплуатации корпусные контактные пластины «срабатываются» и перестают обеспечивать надежную связь с ответными силовыми контактами схемы.

В этом плане новая техническая разработка компании «ТСН-электро» обеспечивает гарантированное решение данной традиционной проблемы – повышает ресурс силового контактного соединения путем организации долговременной защиты и надежного перекрытия силовых контактов.

Устройство имеет изолирующий кожух, выполненный на основе дугостойкого пластика с узлами зажима, четкой фиксации положений и выходных систем силовых контактов. При этом оригинальностью кожуха является его интегральность конструкции, обеспечивающая удобство и простоту сборки из простейших составных частей с одновременным исключением самопроизвольного изменения состояния соединений. Возможность наращивания параллельных групп контактов в соответствии с модульным принципом конструкции делает данное устройство еще более универсальным.

Рассмотренными выше примерами новых технических решений, входящих в состав НКУ «Каскад», не ограничивается перечень всех инновационных устройств, которые применяются в производственной и проектной деятельности ООО «ТСН-электро» и с легкостью заменяют иностранные аналоги.

В распоряжении компании имеется комплекс IT-алгоритмов и программ, зарегистрированных Роспатентом под названием «Каскад Soft». Подробнее о ПО «Каскад Soft» вы можете узнать, перейдя [по ссылке](#).

Данное программное обеспечение предоставляет возможность частичного или полного перехода к реализации инновационных интеллектуальных трансформаторных подстанций на основе малолюдных и безлюдных технологий эксплуатации, активно-адаптивных сетей распределенной электроэнергетики.

Подобные научно-исследовательские и проектно-изыскательские работы ведутся уже сегодня в Инженерном центре ООО «ТСН-электро» и воплощаются на промышленных объектах по всей стране. ПО «Каскад Soft» создано для систем автоматического ввода резерва на базе программируемых логических контроллеров и автоматических выключателей, однако, функциональные возможности программы позволяют обеспечить широкий диапазон функционирования трансформаторных подстанций; а так же использовать программу как составную часть иных программ, обеспечивающих контроль работы трансформаторных подстанций.

Достоинством новой системы «Каскад» являются инновационные функции с максимальным синергетическим эффектом:

- визуальная интерпретация параметров на НМИ при помощи веб-технологий на мнемосхеме системы управления. Также идентифицируются текущее положение, ресурс трансформаторов и коммутационных аппаратов. НМИ отображается на промышленном компьютере дистанционно с любым интерфейсом при поддержке HTML5, что позволяет проводить работы с контроллером даже при отключенной (или нерабочей) панели оператора;
- реализация различных алгоритмов системы АВР под разные схемы системы электроснабжения потребителей. Гибкие настройки позволяют адаптировать программное обеспечение контроллера АВР с помощью предустановки режимов. Коррекция алгоритмом работы при этом адаптируется достаточно быстро в соответствии с текущими режимами эксплуатации;
- непрерывная диагностика текущего состояния нагрева контактов в схеме. Мониторинг комплектной трансформаторной подстанции типа «Каскад» обеспечивается наличием соответствующих датчиков в местах их контакта с коммутационными аппаратами. С этой целью датчики температуры подключаются к программируемому контроллеру посредством аналоговых модулей устройств ввода-вывода;
- протоколирование всех текущих событий и неисправностей в соответствующих электронных журналах. Для этого промышленный компьютер фиксирует во внутренней репрограммируемой памяти всю динамику изменения параметров электрооборудования и настроек системы, включая процедуру смены пользователя;

- внутренняя диагностика режимов работы АВР с элементами прогнозирования неявных нарушений, а также целевое изменение адресного пространства входов/выходов и контроллеров;
- функции интегрирования и взаимодействия систем мониторинга различных уровней по наиболее эффективным протоколам связи МЭК и применением стандартизированной среды обмена.

Таким образом, реализация инновационной системы мониторинга «Каскад» позволяет увеличить ресурс безаварийной работы подстанций благодаря раннему прогнозированию неисправностей, быстрому поиску и распознаванию нарушений, снижению сроков строительно-монтажных и пуско-наладочных работ. Кроме того, широкие коммуникационные возможности обеспечивают интеграцию всех локальных систем диагностики в единую интегрированную систему электроэнергетики. С презентацией, в которой представлены конкретные решения «ТСН-электро» в области цифровой энергетики, можно ознакомиться [здесь](#).

Сегодня с уверенностью можно сказать, что компания «ТСН-электро» готова удовлетворить повышенную заинтересованность в максимальном импортозамещении благодаря своей непрерывной научно-технической деятельности в направлении разработки отечественных, надежных, многофункциональных и удобных устройств. Важно, что все разработки активно поддерживаются заказчиками и внедряются в новые проекты, что в свою очередь стимулирует Инженерный центр компании прорабатывать новые интересные идеи по созданию современных продуктов, стратегически важных для страны.