

Импортозамещение в электротехническом машиностроении на примере производства высоковольтных вводов

Седов Ярослав Олегович,

*Российский университет дружбы народов им. П.Лумумбы (РУДН)
117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6*

В статье изложены основные проблемы, с которыми столкнулась электротехническая отрасль в части изготовления фарфоровых покрышек в связи с политическими событиями 2022-2023 гг. Данные проблемы понесли за собой не только репутационные риски производителей электротехнического оборудования, но и большие экономические потери страны в связи с зависимостью от импортных материалов. В связи с этим автор анализирует текущую ситуацию с производителями фарфоровых покрышек в России и предлагает пути решения в данном вопросе. Автор предлагает эффективную разработку в изготовлении покрышек, что может привести к более высокому качеству готовой продукции, уменьшению количества брака, сокращению сроков производства и потенциально более экономически выгодному потреблению готовых изоляторов не только для страны, но и для мира в целом. Автор уверен, что новая технология позволит не только закрыть потребность в изготовлении покрышек, но и сможет повлиять на экономику страны благодаря потенциальному экспорту. Благодаря поддержке государства и, в частности, Министерства промышленной торговли Российской Федерации, может появиться первое предприятие в стране по изготовлению покрышек по новой технологии, которая считается технологией будущего.

Ключевые слова: *электротехническая отрасль, фарфоровые покрышки, экономические потери, эффективная разработка, Минпромторг, потребность в покрышках, композитные изоляторы.*

JEL коды: *O19, O25, O38, O47.*

Import substitution in electrical engineering by the example high voltage bushings production

Sedov Yaroslav Olegovich,

*Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University)
117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6*

The article outlines the main problems faced by the electrical industry in terms of porcelain tire manufacturing due to the political events of 2022-2023. These problems have incurred not only reputational risks for manufacturers of electrical equipment, but also great economic losses for the country due to dependence on imported materials. In this regard, the author analyzes the current situation with porcelain tire manufacturers in Russia and offers solutions to this issue. The author proposes the efficient development in the manufacture of tires, which could lead to higher quality finished products, reduced scrap, shorter production times, and potentially more cost-effective consumption of finished insulators not only for the country, but for the world as a whole. The author is confident that the new technology will not only close the need for tire manufacturing, but will also be able to impact the country's economy through potential exports. Thanks to the support of the state

and, in particular, the Ministry of Industrial Trade of the Russian Federation, the first enterprise in the country to manufacture tires using the new technology, which is considered to be the technology of the future, may appear.

***Keywords:** electrical industry, porcelain tires, economic losses, effective development, Ministry of Industry and Trade, demand for tires, composite insulators*

Введение

На современной глобальной арене сложный обмен товарами, услугами, технологиями, капиталом и рабочей силой между странами является краеугольным камнем существенной экономической взаимозависимости. Однако в 2022 и 2023 гг. в связи с обострением конфликтов на мировом рынке появились проблемы. Налаженные цепочки поставок изменились или вовсе прервались, привычные способы оплаты, предусмотренные договорами, перестали работать, на торговлю товарами и услугами могут быть наложены различные ограничительные меры, включая эмбарго и пошлины. Таким образом, национальные экономики оказываются уязвимыми перед внешними негативными потрясениями, что обуславливает необходимость разработки эффективных стратегий реагирования.

Одним из основных подходов к смягчению воздействия этих внешних негативных шоков на национальную экономику является принятие политики импортозамещения. В период 2022-2023 гг. Россия все больше внимания уделяет концепции импортозамещения в различных отраслях, делая акцент на электротехнической промышленности – отрасли, критически важной для развития инфраструктуры страны.

Важность компаний электротехнического машиностроения невозможно переоценить, от успешности выполнения их деятельности зависит энергетическая безопасность страны, выполнение взятых на себя социальных функций в условиях санкционного давления. Многие исходные материалы, оборудование, а также целые узлы исторически импортировались из Европейского союза, а сейчас являются полностью недоступными [10]. Один из

самых важных компонентов является электротехнический фарфор на класс напряжения свыше 110 кВ, который не производится в стране [8].

Какие инструменты необходимо применить для дальнейшего функционирования отрасли? На вопрос стоит ответить безотлагательно.

Теоретическую основу исследования составили труды специалистов в таких направлениях, как: специфика деятельности электротехнической промышленности (Дунаева Т.Ю. [5], Канюгин О.И. [6] и др.); проблемы развития электротехнического производства в условиях санкционного давления (Волкова И.О. [3], Моисеев С.Б., Швец Н.Н. [11], Балашов М.М. [1], Седов Я.О., Карзанова И.В. [10] и др.); стратегия развития импортозамещения: Масютин С.А., Животовская А.Г. [7] и др.)

Анализ ситуации и результаты

Единая энергетическая система России (ЕЭС России) состоит из 71 региональной энергосистемы, которые, в свою очередь, образуют 7 объединенных энергетических систем: Востока, Сибири, Урала, Средней Волги, Юга, Центра и Северо-Запада. Все энергосистемы соединены межсистемными высоковольтными линиями электропередачи напряжением 110-500 кВ и выше и работают в синхронном режиме (параллельно) [4]. В структуре российского рынка системных услуг наиболее быстрыми темпами развиваются услуги по управлению спросом на электроэнергию.

Министерство промышленной торговли Российской Федерации определило список критического оборудования электротехнического комплекса. Был разработан план мер разнонаправленной поддержки для отрасли как ключевого элемента энергетической и социальной безопасности. Благодаря Министерству промышленной торговли Российской Федерации, за последние десятилетия были достигнуты высокие успехи в энергетике страны и, в частности, производстве фарфоровых изделий.

Фарфор является наиболее технически исследованным электроизоляционным материалом в российской электротехнике, исторически

показавший свою надежность. С каждым годом необходимость в фарфоровых покрышках растет. Самыми ходовыми классами напряжений являются 110 кВ, с тратой на фарфоровые покрышки около 35 000 000 рублей в год, 220 кВ, с тратой в 25 000 000 рублей в год и 500 кВ, с тратой в 23 000 000 рублей в год.

В силу зависимости от импортных компонентов и в результате мировых ограничений и санкций против России в 2022-2023 гг. были утрачены ранее применяемые месторождения глины для изготовления фарфоровых покрышек. При этом необходимо отметить и отсутствие опыта у предприятий с работой с отечественными месторождениями глины, близких по своим качественным показателям к глинам Дружковского рудоуправления [8], что привело к ухудшению качества изготавливаемой продукции и увеличению потребления фарфоровых покрышек импортных производителей на 60% в сравнении с 2023 г. и ранее.

Минпромторг помогает производителям фарфоровых изоляторов искать новые местонахождения глины через Министерство природы с аналогичными свойствами украинским месторождениям и предлагает субсидиарную помощь для развития страны [9].

В соответствии с ГОСТ 13873-81 «Изоляторы Керамические. Требования к качеству поверхности» [3] и МЭК 62155 «Полые керамические и стеклянные изоляторы под давлением и без давления для использования в электрооборудовании с номинальным напряжением более 1000 В», производители фарфоровых покрышек должны соблюдать строгие правила к поверхности изготавливаемой продукции. По данным стандартам не допускаются, но все чаще встречаются, следующие ошибки при производстве: яркие вкрапления, выплавки и другие контрастные цветовые пятна; деформация и разнотолщинность ребер; царапины от оснастки на внутренней поверхности; выступающая засорка с острыми краями; не растекшиеся капли глазури; следы от дробления обрабатывающего резца и острые кромки на внешних радиусах ребер, а также другие дефекты, ухудшающие внешний вид изделий и вызывающие сомнения в их качестве.

Данные ошибки приводят к дефициту отечественной продукции и к большому потреблению импортной продукции, которая в свою очередь является более дорогой по сравнению с отечественной на 40-80 %. Экономика Российской Федерации ежегодно теряет от 150 000 000 рублей до 250 000 000 рублей. По результатам проведенных консультаций на базе Минпромторга, не один производитель фарфоровых изделий не принял поддерживающие меры, отказавшись от освоения финансирования.

В связи с тем, что технологии с каждым годом развиваются все быстрее, для решения данной проблемы существует более продвинутый способ изготовления покрышек, который может существенно улучшить процессы производства покрышек и сократить затраты потребителей.

В настоящее время в Европе, Азии и Соединенных Штатах Америки все чаще начинают применять полимерные изоляторы и отказываться от изготовления изделий из фарфора. Изготовление композитных изоляторов с силиконовым оребрением имеет ряд преимуществ по сравнению с фарфоровыми изоляторами [12]: прекрасные изоляционные свойства, даже в условиях загрязненной окружающей среды; повышенная сейсмоустойчивость; значительно более низкий вес; армированные фланцы; минимальный риск повреждений при неправильном обращении или в случаях вандализма; отсутствие опасных осколков в случае повреждения; существенно более короткое время производства; возможность задавать механические свойства (прочность, эластичность); очень малые допуски (Высокая точность изготовления); возможность ремонта поврежденных покрытий на месте установки.

Было выдвинуто предложение в короткие сроки построить и запустить предприятие по производству всех видов высоковольтных изоляторов по указанной технологии при условии применения мер государственной поддержки. Минпромторг России является основным помощником в осуществлении данного проекта. Перспективы импортозамещения в

электротехнической промышленности очень велики, и экономика страны благодаря новой технологии может вырасти в разы по сравнению с 2022-2023 гг.

Для перехода на данный вид изготовления изоляторов необходимо введение государственного стандарта на полые высоковольтные изоляторы с внешней изоляцией из полимерных материалов, с учетом мнений производителей и особенностей энергетической отрасли Российской Федерации, а также готовность самостоятельного написания стандарта при поддержке Минпромторга России.

Полимерные изоляторы могут заменить фарфоровые изоляторы и охватить новые устройства в следующих видах электрооборудования: измерительные трансформаторы напряжения; оптические трансформаторы тока; оптические трансформаторы напряжения; элегазовые выключатели; конденсаторы связи; вакуумные выключатели; трансформаторы тока; соединительные муфты; концевые муфты; кабельные вводы.

При производстве композитных изоляторов могут отмечаться такие преимущества, как:

- крылья оребрения со скошенной нижней поверхностью;
- переменный профиль в качестве стандарта, ДПУ - 31 мм/кВ;
- возможно изготовление специального профиля оребрения по запросу;
- современная силиконовая резина типа LSR, устойчивая к воздействию озона и ультрафиолетового излучения;
- устойчивость к токам утечки класс 1А при 4.5 кВ;
- класс воспламеняемости V0;
- соответствие всем требованиям ГОСТ Р 56737 IEC 61462, IEC 62217 и IEC 60815;
- подтверждение механических свойств при температурах от -60 °С до +120 °С;
- стойкость цилиндров изоляторов ко всем используемым изолирующим жидкостям и продуктам распада SF₆;
- дополнительные специальные испытания при необходимости.

Данные преимущества технологии изготовления полимерных изоляторов могут в будущем полностью заменить фарфоровых производителей и позволят работать не только внутри страны, но и осуществлять экспорт в разные страны. Благодаря тому, что производств полимерных изоляторов по миру не так много, то можно будет занять выгодную позицию в электроэнергетической промышленности.

Заключение

В электроэнергетике страны в последнее время существуют большие проблемы в изготовлении фарфоровой продукции, в следствие которых наблюдается значительный отток денежных средств из страны.

В настоящее время отечественные производители фарфоровых изделий активно ищут пути решения данной проблемы путем модернизации оборудования и рассматривают потенциальные возможности организации производства керамических изоляторов на класс напряжения 220кВ и выше методом изостатического прессования.

С помощью Министерства промышленной торговли Российской Федерации существует возможность осуществить новую технологию по изготовлению полимерных покрышек. Благодаря субсидиям, льготным кредитам и др. можно построить производство, которое в дальнейшем может улучшить экономику страны не только путем денежного оборота внутри страны, но и экспорта в другие страны.

Список литературы

1. Балашов М.М. Импортзамещение в отрасли энергетического машиностроения // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2020. – Т. 11. – № 2. – С. 182–195. DOI: 10.17747/2618-947X-2020-2-182-195
2. Волкова И.О. Подходы к выбору приоритетных направлений развития импортзамещающих производств оборудования для электросетевого комплекса

[Электронный ресурс]. URL: www.fskees.ru/about/import_substitution/round_table/docs/material/Volkova.pdf (дата обращения: 22.01.2024)

3. ГОСТ 13873-81 «Изоляторы Керамические. Требования к качеству поверхности» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200011835> (дата обращения: 22.01.2024)

4. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: www.economy.gov.ru/material/file/d81b29821e3d3f5a8929c84d808de81d/energyefficiency2019.pdf. (дата обращения: 22.01.2024)

5. Дунаева Т.Ю., Авзалова Л.Т. Экономический аспект развития электротехнической промышленности в России // Научный аспект. – 2017. – № 4-1. – С. 155-158.

6. Канюгин О.И. Производство электротехнической продукции промышленностью России в 2017 - 2018 гг. и перспективы развития // Наука и научный потенциал – основа устойчивого инновационного развития общества: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Таганрог: ОМЕГА САЙНС, 2020. – С. 83-86.

7. Масютин С.А., Животовская А.Г. Политика импортозамещения и реиндустриализации в условиях санкций // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 2-1. – С. 116-123.

8. Протокол выездного совещания на базе ГК «Изолятор» об оценке возможности применения отечественных месторождений глини в производственных процессах профильных предприятий при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://mosizolyator.ru/press-centre/news/2023/Ministry-visiting-meeting-2023> (дата обращения: 22.01.2024)

9. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. N 3092 «Об утверждении Перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации

- российской экономики» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/403196514/> (дата обращения: 22.01.2024)
10. Седов Я.О., Карзанова И.В. Проблемы адаптации электротехнической отрасли к санкционным ограничениям (на примере Группы компаний «Изолятор») // Вестник НГУЭУ. – 2022. – № 4. – С. 156-164. DOI: 10.34020/2073-6495-2022-4-156-164
11. Швец Н.Н. Импортозамещение: границы энергетической безопасности // Вестник МГИМО-Университета. – 2016 – № 1. – С. 180-187.
12. Silicone insulators of power transmission lines with a variable inorganic load concentration: Electrical and physiochemical analyses [Электронный ресурс]. URL: www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263224113006519 (дата обращения: 22.01.2024)

References

1. Balashov M. Importozameshchenie v otrasli energeticheskogo mashinostroeniya [Import substitution in the energy engineering industry]. Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment, 2020, vol. 11. no. 2. pp. 182–195. DOI: 10.17747/2618-947X-2020-2- 182-195
2. Volkova I.O. Podhody k vyboru prioritetnyh napravlenij razvitiya importozameshchayushchih proizvodstv oborudovaniya dlya elektrosetevogo kompleksa [Approaches to the selection of priority areas for the development of import-substituting production of equipment for the electric grid complex]. Available at: www.fskees.ru/about/import_substitution/round_table/docs/material/Volkova.pdf (accessed 22.01.2024)
3. GOST 13873-81 «Izolyatory Keramicheskie. Trebovaniya k kachestvu poverhnosti» [GOST 13873-81 Ceramic Insulators. Surface quality requirements]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200011835> (accessed 22.01.2024)
4. Gosudarstvennyj doklad o sostoyanii energosberezheniya i povysheniya energeticheskoy effektivnosti v Rossijskoj Federatsii [State report on the state of energy conservation and energy efficiency improvement in the Russian Federation]. Available

at: www.economy.gov.ru/material/file/d81b29821e3d3f5a8929c84d808de81d/energy_efficiency2019.pdf (accessed 22.01.2024)

5. Dunaeva T.Yu., Avzalova L.T. Ekonomicheskij aspekt razvitiya elektrotekhnicheskoy promyshlennosti v Rossii [The economic aspect of the development of the electrical industry in Russia]. Nauchnyj aspekt, 2017, no. 4-1. pp. 155-158.

6. Kanyugin O.I. Proizvodstvo elektrotekhnicheskoy produktsii promyshlennostiyu Rossii v 2017 - 2018 gg. i perspektivy razvitiya [Production of electrical products by the Russian industry in 2017-2018 and development prospects]. Nauka i nauchnyj potentsial – osnova ustojchivogo innovatsionnogo razvitiya obshchestva: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Taganrog: OMEGA SAINS, 2020, pp. 83-86.

7. Masyutin S.A., Zhivotovskaya A.G. Politika importozameshcheniya i reindustrializatsii v usloviyah sanktsij [The policy of import substitution and reindustrialization in the context of sanctions]. Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava, 2019, no. 2-1. pp. 116-123.

8. Protokol vyezdnogo soveshchaniya na baze GK «Izolyator» ob otsenke vozmozhnosti primeneniya otechestvennyh mestorozhdenij glin v proizvodstvennyh processah profil'nyh predpriyatij pri Ministerstve promyshlennosti i torgovli Rossijskoj Federacii. [Minutes of the field meeting on the basis of the Izolyator Group of Companies on the assessment of the possibility of using domestic clay deposits in the production processes of specialized enterprises under the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation]. Available at: URL: <https://mosizolyator.ru/press-centre/news/2023/Ministry-visiting-meeting-2023> (accessed 22.01.2024)

9. Prikaz Ministerstva promyshlennosti i torgovli Rossijskoj Federacii ot 16 sentyabrya 2020 g. N 3092 «Ob utverzhdenii Perechnya vysokotekhnologichnoj produktsii, rabot i uslug s uchetom prioritetnyh napravlenij modernizatsii rossijskoj ekonomiki» [Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation No. 3092 dated September 16, 2020 On approval of the List of high-tech products, works and services,

taking into account priority areas of modernization of the Russian economy]. Available at: <https://base.garant.ru/403196514/> (accessed 22.01.2024)

10. Sedov Ya. O., Karzanova I. V. Problemy adaptatsii elektrotekhnicheskoy otrasli k sanktsionnym ogranicheniyam (na primere gruppy kompaniy «Izolyator» [Problems of adaptation of the electrotechnical industry to sanctions restrictions (on the example of Izolator Group)]. Vestnik NGUEU, 2022, no. 4. pp. 156–164. DOI: 10.34020/2073-6495-2022-4-156-164.

11. Shvets N.N. Importozameshchenie: granitsy energeticheskoy bezopasnosti [Import substitution: the boundaries of energy security]. Vestnik MGIMO-Universiteta, 2016, no. 1. pp. 180-187.

12. Silicone insulators of power transmission lines with a variable inorganic load concentration: Electrical and physiochemical analyses. Available at: www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263224113006519 (accessed 22.01.2024)

© Sedov Ярослав Олегович, 2024 г.