

## Российский рынок магнитоотрицательных преобразователей линейных перемещений в условиях ухода западных производителей – опыт первых трех лет работы в новых условиях

С уходом западных компаний на российском рынке магнитоотрицательных преобразователей линейных перемещений значительно поменялся расклад игроков. За прошедшие три года определились основные подходы к заполнению образовавшегося дефицита высокоточных надежных приборов, среди которых оптимальным стал вывод на российский рынок отечественных марок в сотрудничестве с лидерами китайского рынка. Одним из ярких положительных примеров такого подхода стали магнитоотрицательные преобразователи линейных перемещений KTSL российской марки K&T Sensors, продвигаемой компанией «КТ Сенсорс».

Магнитоотрицательность (от лат. strictio – сжатие, натягивание) – явление, заключающееся в том, что при изменении состояния намагниченности тела его объем и линейные размеры изменяются. Данный эффект проявляется в микрокристаллических структурах таких ферромагнитных материалов, как железо, кобальт, никель и их сплавы, за счет того, что хаотично ориентированные кристаллические домены с конкретными полюсами намагниченности внутри микрокристаллического тела при попадании в магнитное поле имеют стремление повернуться вдоль силовых линий этого поля. Продолговатая форма доменов приводит к тому, что с их поворотом меняются и геометрические размеры формы тела. Есть и обратный эффект, когда при упругом сжатии или растяжении материала меняется его намагниченность.

Эффект магнитоотрицательности был открыт в 1842 г. Первые публикации о преобразователях линейных перемещений на этом принципе датируются 1961 г., в т.ч. в СССР.

Суть применения эффекта магнитоотрицательности в измерении линейных перемещений заключается в том, что эффект магнитоотрицательности помогает генерировать или отражать механические волны в волноводе в месте расположения магнита рядом с волноводом, и положение магнита вычисляется через время прохождения волн внутри волновода. Обратный эффект при этом дает возможность детектировать эти волны.

И тот и другой процессы имеют множество тонкостей и дают возможность реализовать самые разные варианты исполнения, которые определяют непосредственные характеристики измерительных приборов. Это обуславливает широкий спектр магнитоотрицательных преобразователей в части как себестоимости производства, так и конкурентных качеств, важных для конкретных прикладных применений.

Первые патенты на конструкции магнитоотрицательных датчиков линейных перемещений в Советском Союзе датируются 1974 г. В 1975 г. американская компания Temposonic первой запустила промышленное серийное производство таких датчиков. К 1984 г. это направление показало свою перспективность, и в гонку включились лидеры мирового приборостроения – компании MTS и Balluff: MTS купила компанию Temposonic, тогда как Balluff запустила свою собственную линейку магнитоотрицательных преобразователей линейных перемещений Micropulse.

Сегодня магнитоотрицательные датчики уже глубоко вошли в нашу жизнь и прочно закрепились в широком спектре отраслей, так что работа многих устройств уже немыслима без этих приборов. С расширением области применения данных преобразователей растут требования к разрешению, точности, а по мере роста требований к точности измерений все больше возрастает влияние возмущающих факторов на средства измерений, а именно: ужесточение условий эксплуатации, установка преобразователей перемещений в непосредственной близости или внутри контролируемого объекта, который во многих случаях характеризуется неблагоприятными для преобразователя условиями. Это вызывает необходимость разработки и исследований преобразователей с улучшенными технико-экономическими показателями, обеспечивающих достаточно стабильную и надежную работу в экстремальных условиях.

В этой части ведутся активные исследования и разработки всеми участниками рынка. За последние годы количество публикаций по ним резко увеличилось, на сегодняшний день можно насчитать более 200 авторских свидетельств и патентов по принципам конструирования магнитоотрицательных датчиков.

В 1997 г. в гонку включились китайские ученые и производители. Лидером этого направления стала группа ученых и исследователей старейшего государственного высшего учебного заведения Китая – Чжэцзянского университета.

Чжэцзянский государственный университет основан в 1897 г., является одним из старейших и престижнейших китайских университетов, который неоднократно становился победителем всекитайского рейтинга вузов. Техническая группа университета, работающая над магнитоотрицательными датчиками, состоит из десятков исследователей и разработчиков, в т.ч. докторов наук, магистров и специальных экспертов. Ядро группы составляют профессор кафедры приборостроения и кафедры машиностроения Чжэцзянского университета, включая специалистов по теоретическому анализу ультразвуковых управляемых волн, акустическому моделированию и анализу, принципам и анализу сигналов, разработке электронных схем, разработке профессионального программного обеспечения, разработке механических конструкций, интеграции и тестированию систем.

Группа ведет фундаментальные и прикладные исследования по направлениям электромагнетизма, материаловедения и эластодинамики. В частности, это одна из групп, работающая над фундаментальной теорией магнитоотрицательности, которая ведет независимые исследования в части совершенствования магнитоотрицательных материалов и повышения эффективности обнаружения волн, а также разрабатывает алгоритмы анализа эффектов коэрцитивности и магнитоотрицательности. Группой зарегистрировано 53 изобретения, 36 утилит, 11 программных разработок, 3 национальных отраслевых стандарта. Годовой объем производства превышает 30 000 преобразователей.

Показателем этой работы может служить следующее обстоятельство: на одном из крупнейших рынков магнитоотрицательных преобразователей – в Китае – техническая группа Чжэцзянского университета входит в тройку лидеров, занимая 20 % рынка наравне с Balluff (25 %) и MTS (35 %). Все остальные производители подобных приборов (в основном из Китая, Тайваня, Юго-Восточной Азии) по своим долям рынка по отдельности не превышают единиц % и в сумме укладываются в оставшиеся 20 % рынка.

В России разработкой магнитострикционных преобразователей линейных перемещений сейчас занимаются несколько компаний, однако анализ рынка показывает, что им сложно тягаться с мировыми технологическими лидерами и во многих случаях на более сложных и продвинутых моделях российских преобразователей так или иначе присутствуют чувствительные элементы и электроника от китайских производителей.

Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений на сегодняшний день завоевали прочные позиции и стали незаменимыми во многих отраслях промышленности благодаря бесконтактному принципу работы, своей точности и надежности работы в самых сложных условиях эксплуатации и при относительно небольшой цене. Российские машиностроители оценили достоинство и качество линейных магнитострикционных датчиков, производимых международными приборостроителями, такими как Balluff, MTS, Novotechnik, GEFRAN. Общий объем импорта преобразователей линейных перемещений в последние годы оценивался на уровне 10–15 тыс. приборов в год. Однако, при большом многообразии различных производителей, основные лидеры – компании Balluff и MTS – обеспечивали своей продукцией порядка 80 % российского рынка. За прошедшее десятилетие на российских предприятиях сформировалась обширная инсталляционная база преобразователей именно этих компаний.

2022 г. дал толчок большому развороту на российском рынке: западные производители, включая лидеров по производству магнитострикционных преобразователей линейных перемещений – компании Balluff и MTS, покинули нашу страну. Более того – MTS Sensors продала этот бизнес другой компании. Несмотря на то что их товары так или иначе просачиваются в Россию, остро встал вопрос о поиске соответствующего их уровню и массовости производителя и надежного поставщика преобразователей.

Мы здесь откидываем варианты откровенных подделок, которые заполонили российский рынок одно время, – этому была посвящена отдельная статья (<https://kt-sensors.ru/about/nashi-publikatsii/722/>). Сейчас уже большинство покупателей обожглись на сотрудничестве со случайными поставщиками и постепенно возвращаются к системной работе.

В рамках серьезного подхода многие бывшие дистрибьюторы международных марок занялись выводом на российский рынок известных китайских марок преобразователей. Они установили прямой контакт с производителями, инвестировали в их сертификацию, продвижение. При



**Рис. 1. Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений KTSL марки K&T Sensors**

надлежащем выстраивании работы это дало результат. Однако при отсутствии прямых представительств производителей в стране успех применения привезенных из Китая приборов в большой степени зависел от инженерного состава, уровня технических знаний и навыков компании, взявшей поставку и сопровождать заказчика.

Сложность данного подхода для самих дистрибьюторов оказалась в том, что на этом поле появилось множество мелких игроков, готовых «на чужих плечах», с минимальными накладными расходами привезти приборы из Китая в Россию, зачастую с не слишком чистыми схемами в части налогообложения. Некоторые компании-потребители со своей стороны тоже поставили своим заказчикам задачи выходить на прямые закупки приборов в Китае вместо работы с отечественными дистрибьюторами. Данный подход привел к тому, что произошел разрыв цепочки технической и сервисной поддержки между конечным пользователем и заводом-производителем, и это во многих случаях стало критическим моментом для потребителей, хотя проявляется не сразу. Тем не менее дистрибьюторам в таких условиях становится работать все сложнее, и это направление может постепенно сойти на нет, оставив российских потребителей один на один с китайской техникой.

Наиболее честным и оправдывающим себя в данной ситуации в долгосрочном плане является вариант, когда российские компании, опираясь на сотрудничество с передовыми китайскими производителями, выводят на российский рынок свои марки, не скрывая страну происхождения и адреса заводов-изготовителей. Производство на проверенных производственных линиях с сопровождением науки дает уверенность в серийной воспроизводимости, качестве и надежности приборов, а российская марка – в том, что приборы адаптированы к российскому рынку, обеспечены

сертификатами, документацией, технической и сервисной поддержкой.

Хорошим примером такого подхода стали магнитострикционные преобразователи KTSL марки K&T Sensors (рис. 1). Данную марку зарегистрировала и развивает российская компания «КТ Сенсорс», созданная на базе дочерней компании корпорации Balluff.

«КТ Сенсорс» вышла на прямое сотрудничество с восходящим мировым лидером из Китайской Народной Республики в части магнитострикции – технической группой Чжэнзянского университета – и вывела на российский рынок магнитострикционные преобразователи линейных перемещений марки KTSL. Эти приборы не только отличаются высокими характеристиками, надежностью, качеством исполнения, уровнем технологий и широким ассортиментом, что закономерно для лидера китайского рынка, но и полностью адаптированы под российского потребителя: они внесены в Государственный реестр средств измерений, сертифицированы на территории России на работу во взрывоопасных зонах, обеспечены документацией на русском языке, технической, гарантийной и сервисной поддержкой.

Компания «КТ Сенсорс» ведет тесное сотрудничество с разработчиками оборудования и поставляет на российский рынок как традиционный ассортимент их продукции, так и специально разрабатываемые под российского потребителя модели. Особое внимание уделяется поставке приборов на замену ушедших с рынка преобразователей фирм Balluff (BTL, Micropulse) и MTS (Temposonic). Команда «КТ Сенсорс» сохранила всю документацию, по которой есть возможность во всех тонкостях поднять параметры и размеры требуемых исходных приборов и подобрать точную замену из линейки KTSL так, что при замене не требуется никаких доработок и перепрограммирования.

«КТ Сенсорс» имеет сеть региональных представителей и тесно взаимодействует со специалистами предприятий, знает их нужды и предлагает соответствующие задачам технические решения. На особо сложные задачи или условия применения предлагает образцы для опытной эксплуатации.

Подчеркнем, что компания открыто предоставляет очень детальную техническую документацию на русском языке, так что любой инженер-конструктор может самостоятельно подобрать конкретную модель для заказа или уточнить конфигурацию, возможности и функциональность имеющегося у него преобразователя. Приборы обеспечены средствами наладки и настройки, могут поставаться сразу со свидетельством о проверке государственно-го образца.

Журнал «ИСУП» захотел уточнить подробности злободневной темы, затронутой в статье, и попросил автора публикации, Василия Кравченко – руководителя компании «КТ Сенсорс», объяснить пару моментов.

### Интервью с В. Н. Кравченко, генеральным директором ООО «КТ Сенсорс».

**– Василий Николаевич! Как же быть компаниям, желающим осуществить полное импортозамещение у себя на производстве?**

– Надо понимать, что полное импортозамещение в нынешней ситуации – это утопия, так как для обеспечения надлежащего качества и конкурентной цены приборов должен быть обеспечен большой объем заказов на них, что невозможно в рамках Российского рынка, в первую очередь из-за его малого объема.

Хотя многие крупные заводы для поддержки отечественных производителей и обеспечения независимости от импорта поставили себе жесткое условие закупать только отечественные приборы для собственных нужд, в реальности они попали с этим в зону серьезного риска: на фоне искусственно созданного спроса на отечественное возникло множество не совсем добросовестных компаний, декларирующих собственное полное производство магнитострикционных преобразователей в России, хотя в реальности они очень далеки от этого. Некоторые из таких «российских» производителей закупают готовую продукцию на тех же китайских заводах, с которыми работаем и мы. Мир производителей достаточно узкий – все мы друг друга знаем, равно как и реальные места/компании, где производятся приборы. Тем не менее, если подходить по-научному, то согласно проведенным исследованиям, на сегодня ни один магнитострикционный преобразователь линейных перемещений из внесенных в Российский государственный реестр средств измерений не имеет признака «Произведен в России» в приказах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и, соответственно, не может называться произведенным в России.

Т.о. российские предприятия, «купившиеся» на недобросовестную рекламу «произведенных в России» приборов, мало того, что на самом деле не уходят от зависимости от импорта, так еще и сами попадают в цепочку недостоверного декларирования доли российских приборов в своей продукции. В некоторых случаях это заканчивается уголовной ответственностью руководителей предприятия – такие примеры известны.

К сожалению, ушедшие вперед технологии и материалы в странах, где такие приборы активно производятся, высокие требования к стабильности, точности, надежности приборов, равно как и малый объем российского рынка приборов пока не оставляют

шансов наладить конкурентное производство в России. Наверное, покупателям приборов стоит в такой ситуации не пытаться заниматься самообманом, а принять реалии и больше обратить внимание не на декларацию того, где произведен прибор, а на структуру и качество технической поддержки в России, и конечно – на добросовестность «производителя» – обманувший один раз может легко обмануть и дальше.

**– Тем не менее ряд магнитострикционных преобразователей в своих декларациях, сертификатах соответствия и описаниях типов средств измерений имеют исключительно Российские адреса производства. Как это можно объяснить?**

– Как нам объяснили коллеги, работающие в системе сертификации, при оформлении деклараций и сертификатов соответствия, а также описаний типа средств измерения сертифицирующий орган не несет ответственность за достоверность сведений о месте производства. Это целиком в зоне ответственности декларанта – того, кто представляет приборы для сертификации. Единственное место, где отражается – предоставил ли декларант документы, подтверждающие производство в России документы или нет – это код идентификации производства в приказе Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, которым утверждается тип как средства измерений. Для произведенных в России приборов в этой графе ставится РФ.

**– По каким еще признакам можно определить, насколько достоверны сведения о российском производстве?**

– Сейчас широко развиты сервисы по проверке и оценке потенциальных контрагентов, такие как «За честный бизнес» и др. В т.ч. вы можете проверить и штат компании. Совершенно очевидно, что компания из 5–6 человек не может не то, что выпускать широкую линейку преобразователей линейных перемещений на уровне современных требований по точности, стабильности и др. показателям, которые обеспечивают мировые гиганты со штатом в сотни человек, где задействованы наука, опытные инженеры, оборудование, лаборатории, но и не может укомплектовать элементарное сборочное и калибровочное производство. А такие примеры на российском рынке есть, когда компания с микроскопическим штатом декларирует российское производство широкой линейки сложных приборов и имеет достаточно большой объем поставок на российские предприятия. Я думаю, что достаточно включить «должную осмотрительность» и критическое мышление, чтобы быстро распознать недобросовестного игрока.

**– Как можно точно проверить – подтвердила ли компания российское производство, и реально ли вообще это узнать?**

– Во-первых, подтверждением факта российского производства с целью получения последующих преференций от государства занимается Министерство промышленности и торговли РФ. Оно ведет своей реестр. Можно запросить номер реестра у производителя и обязательно проверить по этому номеру запись в реестре. (Есть случаи, когда на тендеры представляли чужие номера).

Во-вторых, можно проверить через код идентификации производства в приказе Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, которым утверждается тип как средства измерений. Для этого надо проверить в «шапке» описания типа средств измерений номер приказа. (Все актуальные описания типа доступны в онлайн-базе на сайте ФГИС «Аршин»). Далее – уже на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) можно найти этот приказ и в соответствующей строчке приложения к приказу «Код идентификации производства». Этот код, в соответствии с постановлением Правительства РФ от 17 июля 2015 г. N 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации», обозначается двумя буквами: РФ, если производство российское, ОС – для остальных средств измерений. Все производители, которые реально доказали производство своих приборов в России, имеют код РФ.

**– Что Вы посоветуете покупателям приборов в такой ситуации?**

– Не занимайтесь самообманом. Включайте критическое мышление и избегайте недобросовестных партнеров. Проще знать горькую правду и лучше действовать с «открытыми глазами», исходя из реалий, чем потом исправлять все последствия заложенной в начале ошибки. Да и с другой стороны, жизнь не заканчивается на одной поставке. Обманувший раз будет обманывать и дальше, а вам жить с этими приборами и строить свою репутацию на оборудовании, в которое встраиваете эти приборы, или на продукции, производимой с их участием. Разве она стоит сиюминутной экономии?

Беседовали:

**С. В. Бодрышев,**

главный редактор журнала «ИСУП»;

**В. Н. Кравченко,** к. ф.-м. н., генеральный директор,

ООО «КТ Сенсорс», г. Москва,

тел.: +7 (800) 301-8726,

kts@kt-sensors.ru,

www.kt-sensors.ru