

УДК 621.314

**СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА – ВОЗМОЖНОСТИ, ОЖИДАНИЯ, РЕАЛЬНОСТЬ**

**К.А.Липковский**, докт.техн.наук, **В.М.Михальский**, докт.техн.наук,

**Институт электродинамики НАН Украины,**

**пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина.**

*Рассмотрены состояние и особенности развития силовой электроники в Украине в современных условиях.*

**Ключевые слова:** силовая электроника, преобразовательная техника, энергоэффективность.

Единственным действенным путем решения проблемы обеспечения энергоэффективности электротехнических и электротехнологических комплексов является внедрение современных систем силовой электронной преобразовательной техники (СЭПТ) как основы создания энергосберегающих технологий и повышения эффективности промышленного оборудования. Силовая электроника (СЭ) как научно-техническое направление охватывает методы и средства экономичного преобразования и поддержания необходимых параметров электрической энергии. На основе средств силовой электроники создаются высокопродуктивные энерго- и ресурсосберегающие технологии практически во всех областях человеческой деятельности.

Широкое использование этих средств, которые являются энергосберегающими по своей природе, позволяет существенно облегчить решение не только энергетической, но и связанной с ней экологической проблемы, ведет к сбережению природных ресурсов, повышению эффективности труда и его интеллектуализации, улучшению качества продукции, её конкурентоспособности, позитивно влияет на структуру экономики. Благодаря этим особенностям СЭПТ стала в последнее десятилетие в ряд авангардных направлений мирового научно-технического прогресса.

Четкое понимание этих фундаментальных положений неоднократно декларировалось как зарубежными, так и отечественными учеными. Были соответствующие обобщающие работы относительно роли СЭПТ и в нашей практике. В частности, в 1998г. на конференции по силовой электронике в Алуште был представлен доклад на тему "Обеспечение энергоэффективности электротехнических и электротехнологических комплексов средствами силовой электроники", в котором были определены место и роль силовой электроники, освещены основные аспекты решения проблемы преобразования параметров электроэнергии, намечена концепция дальнейшего развития отечественной СЭПТ. И в дальнейшем на наших конференциях заслушивались как обобщающие доклады, так и доклады о разработках конкретных полупроводниковых преобразователей (ПП) различного функционального назначения. Кроме того, на страницах научных журналов, в частности, "Технічної електродинаміки", отечественные ученые и разработчики, специализирующиеся в области преобразовательной техники, активно знакомили широкую техническую общественность с новыми идеями, оригинальными решениями ПП всех классов, результатами их внедрения и эксплуатации, давали рекомендации по их дальнейшему совершенствованию.

Основываясь на уже имеющемся весомом творческом заделе ученых и разработчиков средств СЭПТ, а также на еще достаточных (несмотря на спад) возможностях предприятий электротехнической и электронной промышленности, плановые органы Украины в конце 90-х делали прогнозы о вероятности и целесообразности широкого использования отечественных средств СЭПТ во всех отраслях с целью повышения энергоэффективности электротехнических и электротехнологических устройств и комплексов. Так, "Комплексная государственная программа энергосбережения", утвержденная Постановлением кабинета министров Украины №148 от 05.02.97 г. определяла долю энергосбережения за счет внедрения средств СЭПТ во всем технологически достижимом диапазоне межотраслевого энергосбережения в размере 50–51% в 2005 г. и 60–61% в 2010 г.

Несколько позже в книге "Топливо-энергетический комплекс Украины на пороге третьего тысячелетия" (в которой СЭ был посвящен раздел) экономически целесообразный уровень межотраслевого потенциала энергосбережения (относительно уровня 1990 г.) за счет внедрения средств силовой электроники оценивался в 16–18 млрд.кВт.ч (2005 г.) и 29–38 млрд.кВт.ч (2010 г.), что в относительных единицах соответствовало 65,4–65,9% (2005 г.) и 74,2–74,4% (2010 г.).

И вот 2010 год, о котором шла речь в упомянутых прогнозах, прошел. К сожалению, прогнозы относительно энергосбережения в целом и от внедрения средств силовой электроники в частности не подтвердились. Должны ли ученые и разработчики средств СЭПТ брать на себя вину за сложившуюся ситуацию? Очевидно, это было бы несправедливо. Мы и в последнее десятилетие продолжали (увы, менее широким фронтом) работы по исследованию, совершенствованию и внедрению отдельных ПП, по информированию научной общественности о результатах наших работ, обращались с конкретными предложениями, проектами программ в вышестоящие органы, но... Заметными успехами в этом направлении мы похвастаться не можем.

Что же делать?

В 2007 г. в трудах Американского института инженеров-электриков (IEEE) вышла статья известного ученого профессора В.К.Восе, название которой (в несколько вольном переводе) звучит так: "Силовая электроника – почему она столь привлекательна?". Ознакомление с ней позволяет сделать вывод, что даже в условиях устоявшихся рыночных отношений, когда, казалось бы, любое сулящее выгоду новшество должно быть востребовано, успешное развитие научно-технического направления невозможно без ознакомления и просвещения общественности и, в первую очередь, политиков и чиновников в духе осознания его значимости, "привлекательности" и не размыслений о целесообразности, а крайней необходимости всемерной поддержки.

Основываясь на введшейся в сознании "совковой" логике, можно было бы закончить доклад словами: "Нужна активная пропаганда "родной" отрасли (для нас это – силовая электроника) и, в конечном итоге, действенное ее лоббирование". Однако, сегодня этого призыва не просто мало – он не является определяющим. Надо осознать, что сейчас кардинально изменились условия и критерии успешности нашей деятельности. Да, надо, по-прежнему, искать новые схемотехнические и алгоритмические решения преобразователей различного функционального назначения (от тяги к получению новых научных знаний и изобретательству ученых отучить нельзя). Но следует принять неизбежное – изменились векторы усилий специалистов силовой электроники. Сейчас из-за "подсевшей" нашей экономики и рухнувшего железного занавеса к нам из-за рубежа хлынули хорошо отработанные и отрекламированные (а иногда и просто хорошие) многочисленные преобразователи на современной полупроводниковой элементной базе. Однако их внедрение в Украине требует грамотного определения места и функциональной значимости этих устройств в наших системах электроснабжения, "притирки" к нашим технологиям, корректировки управления, защит и т.д. А все это и еще многое другое могут успешно решать только наши специалисты в области преобразовательной техники.

В сложившихся условиях поле для деятельности наших специалистов в области ПП состоит из таких сегментов: прежде всего, это нестандартное оборудование, то есть специфичные устройства, которые не подпадают под общепринятую в мире классификацию и которые, в конечном итоге, невозможно приобрести у зарубежных поставщиков; электротехнологическое оборудование, включая ПП для различных направлений техники, развитию которых в Украине традиционно уделяется значительное внимание (например, сварочные технологии), а также электроимпульсные установки и комплексы для очистки промышленных стоков предприятий, системы индукционного нагрева; электронное оборудование для высоковольтной техники, целесообразность разработки и изготовления которого в Украине обусловлена индивидуальностью технических требований к характеристикам устройств, а также спецификой их наладки, адаптации к условиям эксплуатации и обеспечения требований техники безопасности; системы электропривода для электротранспорта (как разработка, так и коренная модернизация электроприводов подвижного состава для вагоноремонтных предприятий); стабилизаторы и нормализаторы напряжения для бытовых и промышленных применений; ПП для техники специального и оборонного назначения, приобретение которых у зарубежных поставщиков невозможно по понятным причинам.

В настоящее время в Украине в области силовой электроники ведется мелкосерийное производство преобразовательных устройств для асинхронных электроприводов на нескольких предприятиях Харькова и Запорожья; комплексных устройств индукционного нагрева (Мелитополь, Алчевск, Киев); оборудования для сварочных технологий (Киев, Чернигов, Харьков, Симферополь); стабилизаторов и нормализаторов напряжения (Донецк, Одесса, Запорожье); диагностических стендов и специальных блоков питания (Запорожье, Киев).

К сожалению, данный перечень оказался очень коротким, если в нем и не указан кто-то из производителей силовых преобразовательных устройств, то таких совсем немного. Можно сделать вывод, что на сегодняшний день разработка устройств силовой электроники на основе современных полупроводниковых приборов в Украине осуществляется, в основном, небольшими фирмами для решения локальных проблем, возникающих у заказчиков, у которых на момент возникновения проблем есть финансирование для их приобретения. В основном такие разработки заканчиваются изготовлением единичных образцов, и даже до мелких серий дело не доходит.

А что же в будущем? Значительные перспективы СЭПТ связаны с мировой тенденцией ускоренного развития так называемой распределенной энергетики (как составляющей концепции Smart Grid), в частности, возобновляемых источников энергии, малых локальных электростанций, готовых отдать "на сторону" излишки генерируемой энергии. Подключение этих систем к действующим электрическим сетям потребует создания и введения в эксплуатацию (с научным сопровождением!) устройств согласования параметров электрической энергии, реализация которых невозможна без использования соответствующих устройств преобразовательной техники. Хотя в Украине эта тенденция еще не сформировалась и находится в зачаточном состоянии (например, две единственные гелиостанции в Крыму не смогут заменить хотя бы на время один генератор типа ТГВ-200), необходимо быть готовым к выполнению подобных новых задач.

Нужно пожелать всем нам успехов в этом направлении.

УДК 621.314

### **СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА – МОЖЛИВОСТІ, ОЧІКУВАННЯ, РЕАЛЬНІСТЬ**

**К.О.Липківський**, докт.техн.наук, **В.М.Михальський**, докт.техн.наук,

**Інститут електродинаміки НАН України, пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна.**

*Розглянуто стан та особливості розвитку силової електроніки в Україні в сучасних умовах.*

**Ключові слова:** силова електроніка, перетворювальна техніка, енергоефективність.

### **POWER ELECTRONICS – OPPORTUNITIES, EXPECTATIONS, REALITY**

**K.O.Lypkivskiy, V.M.Mikhalskiy,**

**Institute of Electrodynamics National Academy of Sciences of Ukraine, Peremogy pr, 56, Kyiv-57, 03680, Ukraine.**

*The state and features of the power electronics development in Ukraine today are considered.*

**Key words:** power electronics, converter technology, energy efficiency.

Надійшла 31.01.2012

Received 31.01.2012