

Еще раз о проблеме выбора приводов

Фото с сайта: charlesatempleton.com

В. Сироткин, управляющий ООО «СПД «БИРС»

От главного редактора. С Вадимом Сироткиным мы хорошо знакомы с тех еще пор, когда он работал на ОАО «ЗЭИМ», возглавляя продуктовое направление «Приводы и Арматура». Я лично считаю Вадима одним из лучших молодых российских специалистов в области приводной техники, глубоко сведущим как в рынке приводов для арматуры, так и в разнообразии их конструкций. Причем вот именно такая «двумерная компетенция» и позволяет получить системный, комплексный взгляд не только на проблему выбора приводов, но и на тенденции развития их рынка.

Уданной статьи есть своя маленькая история. Когда Вадим ушел с «ЗЭИМ» вслед за С.И. Ляпуновым и создал компанию «БИРС», я принялся «мучить» его просьбами поделиться своим видением нынешнего состояния российского рынка неполноповоротных приводов. «Ты ведь, начиная новое дело, наверняка копнул в этом направлении, не так ли? Ну так расскажи народу, что «нарры!»» Вадим вежливо соглашался, но, как говорится, «тянул кота за хвост». Оно и понятно: кому ж хочется «за просто так» делиться с конкурентами своими сермяжными выводами? Пришлось слегка подкорректировать постановку вопроса: «Хорошо, расскажи, допустим, почему ты взялся именно за приводы компании EMICO, чем они тебя привлекли?» И тогда, наконец, появилась эта статья.

Статья вышла неожиданной: скорее художественной, чем научной, и потому грешащей неточностями. Статья получилась несколько одиозной в пользу определенного продукта (чего, впрочем, в данном случае следовало ожидать). С целью компенсации оных недочетов редакция попросила ряд известных в отрасли специалистов прокомментировать статью — их мнения приводятся ниже.

Но вопреки вполне уместному недовольству и даже возмущению многих читателей статья опубликована — вот она, перед вами. Ибо я почему-то уверен, что и не во всем обоснованный «наезд» порой может пойти на пользу, если все-таки заставит не только возмутиться, но и задуматься. В то время как елейная пустословная похвальба бесполезна всегда.

Пролог. Некоторые аспекты теории маркетинга и производства

В данной статье изложен личный взгляд автора на проблему выбора ¼-оборотных приводов для трубопроводной арматуры. Автор на протяжении 12 лет работал на этом рынке, занимался маркетинговыми исследованиями, продажами и конструированием электрических приводов. За это время сложился определенный взгляд на то, каким должен быть привод для массового сегмента рынка, какими достоинствами и потребительскими свойствами он должен обладать и чем должен отличаться от нишевых предложений.

Если двинуться «от печки» (не имея в виду одноименную компанию), то мы увидим, что при проектировании новых приводов каждый производитель одновременно ориентируется на несколько параметров:

- целевые потребители/сегменты рынка, которые определяют потенциальный объем рынка и то, в каком ценовом диапазоне должен находиться вновь спроектированный продукт;
- действующее оборудование, на котором будут производиться приводы — определяет технологические возможности предприятия и способность производить тот или иной технический уровень изделий;
- действующие технологии проектирования и расчета силовых передач — определяют возможность конструиро-

Характеристики электропривода SA005 от корейской компании Emico

	SA005
Напряжение, Вольт	24/220
Время хода на 90 г., сек	10; 17; 63
Макс.усилие при запорном режиме, Нм	50
ПВ, %	35
Защита от внешних воздействий (IP) стандарт	IP68
Рабочий ход, град.	90-180-270-360
Рабочая температура, С, стандарт	-20 ... +70
Рабочая температура, С опция	-40 ... +70
Ограничитель момента	нет
Ограничители положения	механический
Дополнительные путевые выключатели (опция)	2 шт.
Нагр. элемент, Вт	2
Ток двигателя при макс. усилии (220 В), мА	230
Термическая защита двигателя	да
Наличие резистивного датчика	опция
Наличие токового датчика	опция
Позиционер	опция
Пульт местного управления	опция
Батарейный блок питания	опция
Взрывозащищенное исполнение	нет
Работа на открытом воздухе	Без навеса
Посадочные размеры	ISO 5211 (F03, F05, F07)
Вес, кг	2,8-3,2

ров спроектировать и рассчитать перспективные силовые передачи.

Таким образом, любой новый продукт — это всегда баланс желаний маркетологов и продавцов, с одной стороны, технологических возможностей предприятия — с другой, и конструкторско-технологического потенциала предприятия — с третьей.

Что мешает инновациям?

Часто, встречая у кого-то из производителей очень интересные разработки и не находя аналоги у других производителей приводов, начинаешь задаваться вопросом: почему же они не делают нечто подобное, почему не подхватывают новые решения? Ведь выгоды для потребителя очевидны, в руках у продавца может появиться очень привлекательный продукт, а делать его почему-то никто не хочет.



Червячный редуктор

Основываясь на упомянутых выше трех ориентирах, можно сделать некоторые выводы, почему так происходит. Например, несколько лет назад увидел у компании BIFFI великолепный маленький привод F02. Привод имеет всевозможные виды защит, отличную глубину настроек по времени и усилиям, все опции современного привода по настройкам, диагностике и способам управления, возможности работы в запорном и регулирующем режимах (что не одно и то же как в конструктиве, так и в выходных параметрах привода) — и все это в миниатюрном корпусе. Я был в восторге от роскошного продукта! Правда, цена несколько ошарашивала — она на порядок превышала уровень цен российских продуктов. Когда начали разбирать с конструкторами возможность повторения некоторых решений, то выяснилось, что в приводе применена комбинированная силовая передача, состоящая из планетарной передачи на приеме усилия с вала двигателя и червячной передачи с нестандартным для «ЗЭИМ» профилем зубьев, очень малым и нестандартным для «ЗЭИМ» модулем зубьев в качестве силовой передачи. Также оказалось, что имеются некоторые ограничения по конструированию, производству и технологической подготовке производства:

- спроектировать, рассчитать и нарисовать нестандартный, не описанный в учебниках профиль зубьев, стандартный конструкторский отдел стандартного завода не в силах — просто не хватает компетенции;

- применять нестандартный модуль на червяке экономически нецелесообразно, потому что это влечет за собой покупку новых инструментов (зубонарезных фрез), проектирование и изготовление новой оснастки, то есть, требует существеннейших изменений в технологическом процессе;

- применение неспециализированного инструмента и оснастки будет приводить к большим потерям на брак, что приведет к удорожанию продукта.

При этом даже продукт с выдающимися характеристиками, не являющийся нишевым, должен попадать в определенный ценовой диапазон, воспринимаемый потребителем как справедливый, чего добиться при вышеуказанных ограничениях чрезвычайно трудно. И это была только одна проблема — изготовление силовой передачи. За первой проблемой возникала вторая — проблема проектирования электронной начинки с развитым функционалом, с заданной миниатюрностью изготовления и повышенной стойкостью к вибрациям и температурным диапазонам. Затем — третья: проблема с корпусными деталями, которые должны соответствовать требованиям IP68, но на заводе такие никогда не делали. Далее — проблема проектирования испытательного оборудования на параметры, не применяемые в предыдущем поколении приводов...

В общем, один маленький, но инновационный привод сразу порождал массу проблем, которые поочередно затрагивали основные части конструирования, технологической подготовки и производства всего завода. По сути, вопрос ставился о переходе всего завода на новый уровень конструкторско-технологической и производственной мысли. При этом коммерческая выгода проекта становилась явно неочевидной в ближайшей перспективе. Такой переход — это всегда серьезный шаг, принять решение о котором — лишь в компетенции собственников предприятия и руководства завода. Многомиллионные инвестиции с одной стороны — туманные перспективы с другой.



Планетарная передача ЗЭИМ



Итак, проект заглох. Оказалось, что в России большие заводы попросту «не настроены» на выпуск инновационных продуктов. Скорее, крупный завод — это «конвейер» для производства валового продукта, каким бы мелкосерийным он не был.

Здесь нужно пояснить, что приводы — это всегда мелкосерийный продукт даже для такого завода как «ЗЭиМ». Давайте посчитаем: в 2006 году ЗЭиМ продал 29 тыс. механизмов и приводов примерно 40 продуктовых групп, с 3-6 опциями в каждой группе, несколькими вариантами скоростей, несколькими вариантами климатических исполнений. Прикинув объем производства каждого варианта, мы получим очень мелкосерийное производство ($40 \times 4 \times 2 = 160$ вариантов минимум. $29000/160 = 181$ привод одного исполнения в год. Делим на 12 месяцев = 15 штук в месяц по каждому виду. Типичное мелкосерийное производство.)

Силовая передача – фундамент конструкции привода

Что выбирать в таком случае для проектирования новой техники? Попробуем посмотреть на основу — силовые передачи — и разобраться в их преимуществах и недостатках без формул.

Азы:

- чем больше передаточное отношение силовой передачи, тем меньше ступеней нужно проектировать для получения нужной мощности на выходе. Идеальное количество ступеней — 1 ступень;
- чем выше перегрузочная способность передачи, тем большую нагрузку от номинальной она может воспринять без разрушения;
- чем меньше коэффициент самоторможения, тем сильнее передача подвержена влиянию арматуры на рабочий орган привода. При коэффициенте меньше 0,25 без дополнительных устройств по торможению привод удерживать арматуру в заданном состоянии не сможет;
- чем выше КПД, тем меньшее входное усилие можно применять для получения на выходе заданного момента.

Для уменьшения габаритов привода и уменьшения мощности двигателя силовая передача должна иметь высокий КПД. Общеизвестно, что лучшие КПД имеют волновые передачи — до 0,92. Преимущества очевидны — гигантское передаточное отношение, которое невозможно получить на других типах передач, высокая перегрузочная способность. Ничтожное трение, возникающее в волновой передаче, способствует повышению значения КПД до очень высокого уровня. Однако, способ их изготовления, точность, которую нужно достигать, и применяемое специализированное оборудование при этом таковы, что стоимость редукторов на основе волновой передачи практически полностью исключает их широкое применение в общепромышленном исполнении. Справедливости ради нужно сказать, что Бердский электромеханический завод на обычных станках сумел добиться разумного уровня себестоимости и вполне успешно применяет волновые передачи в своих многооборотных приводах (четверть-оборотные приводы этот завод не делает).

Следующей по значению КПД является планетарная передача с КПД от 0,5 до 0,7. Передаточные отношения в этой передаче снижаются очень сильно по сравнению с волновой, но при этом остается достаточно большая перегрузочная способность передачи. По сути, это разновидность цилиндрических передач, но с более точными параметрами изготовления и втроекратно дублированными контактными парами. Но!! Коэффициент самоторможения у этой передачи низкий, что требует установки дополнительных тормозящих устройств. На малые усилия передачу нужно делать с очень маленьким зубом, а это резкое повышение трудоемкости, применение специализированного оборудования и повышенный отход брака —



Планетарная передача

подобный пример мы уже рассмотрели выше. Поэтому опять всё становится дорогим. Типичный пример приводов, которые делаются на планетарной передаче — приводы ЗПА «Печки». Другой пример — приводы Курского завода «Прибор», приводы конструкции Мелихова Н.Н. — одни из самых дорогих на российском рынке.

Следующими по КПД являются цилиндрические передачи с КПД до 0,5. В чистом виде такие передачи применяют достаточно редко из-за низкого передаточного отношения и низкого коэффициента самоторможения, вследствие чего при обратном потоке арматура может самопроизвольно открыться, а значит, производителям необходимо вводить в привод устройство искусственного торможения, что удорожает и усложняет привод.

В обычном виде червячные передачи уступают по КПД всем вышеперечисленным. Для среднестатистических изготовителей таких передач средний достижимый уровень КПД — это 0,3. Преимущества же червячной передачи при этом очевидны: коэффициент редуцирования очень большой и находится сразу за волновыми передачами, перегрузочная способность тоже высока. При этом передача является самотормозящей, что позволяет обойтись без дополнительных устройств торможения в виде накладок или тормозов. Простота и дешевизна изготовления червячной передачи также является положительным фактором. Все эти обстоятельства сделали червячную передачу основной при изготовлении силовой части ¼-оборотных приводов для трубопроводной арматуры. Чтобы полно-

стью выявить преимущества червячной передачи, нужно «всего лишь» повысить ее КПД. В открытой печати появлялись сведения о достижении КПД на силовой передаче значения 0,7 за счет нескольких вещей: уменьшения модуля зубцов, шлифования червяка, применения многозаходных червяков, изменения профиля зуба, применения молибденосодержащих смазок, точности сборки и ряда прочих технологических и конструкторских приемов. Но все эти приемы так или иначе наткнутся на те самые ограничения, которыми связаны крупные производители. И только преодолев их, можно изготовить червячную передачу с высоким КПД, хотя в целом выбор в пользу этой передачи очевиден.

Идеал недостижим. Ну и что?

Таким образом, мы видим, что любой привод — это предмет компромиссов производителя в тех или иных аспектах конструирования и производства нового продукта. Перевод на язык продаж — если привод продается в количествах меньших, чем Пепси-Кола, он не может быть дешевым и совершенным. Или наоборот — все приводы несовершенны. Вопрос лишь в том, насколько они отклоняются от идеального образа. Есть, правда, и другой вопрос: а нужен ли, собственно, потребителям идеальный привод? Ответ вроде бы напрашивается сам собой: конечно, неплохо было бы иметь отличный привод со всеми «наворотами». Но если за все придется платить, то начинаются мучительные раздумья. Отсюда мы плавно переходим в более конструктивную плоскость вопроса: что именно нужно потребителям того или иного сегмента от совершенного привода?

Задумаемся, например, а так ли уж нужен киповцу ТЭЦ-2 г. Чебоксары привод с пультом местного управления и устройством по дистанционной настройке параметров привода, работающего через Bluetooth с зоной действия в 5 метров, если привод находится на высоте 8 метров и добраться до него можно только во время аварийных и профилактических работ? Критична ли для руководителя водоканала разница в весе привода 10 кг при разнице цен в 2 раза в сторону малогабаритного при одинаковом функционале и примерно равной надежно-



Волновой редуктор



Фото с сайта: www.arrowgear.com

Коническая передача

сти? Будут ли рассматривать на НПЗ покупку привода без протоколов Profibus DP для встраивания в общую систему управления техпроцессом? Таких примеров можно привести множество. Очевидно одно: разным потребителям нужны разные потребительские качества приводов, а значит, им требуются те или иные определенные решения, которые лежат в основе этих потребительских качеств.

Когда теория переходит в практику

Так как же, с учетом всего вышесказанного, выбрать привод? Прежде всего, потребитель должен точно понять, что ему нужно. А затем постараться выбрать и приобрести привод таким образом, чтобы не платить за то, что ему не нужно, ну а за то, что нужно — не переплатить лишнего. При этом недоплатить — это тоже опасно, поскольку риск приобретения контрафакта, увы, никто не отменял.

Возьмем для примера один небольшой сегмент российского рынка приводов: а именно, самый маленький привод на 50 Нм. Попробуем сравнить потребительские качества таких приводов от некоторых из представленных на рынке производителей по следующим критериям:

- вес и габариты;
- потребляемая мощность;
- разные виды защит, не позволяющие приводу сгореть, с одной стороны, и повредить арматуру с другой;
- возможность установки в разных местах — как в помещениях, так и на открытом воздухе;
- возможность подключения к разным системам управления;
- доступная цена;
- наращивание опций.

Здесь следует признаться, что производители для проводимого ниже исследования подобраны с понятным умыслом. Но сама-то методология от этого не страдает. Да, и критерии тоже можно добавить или убавить «по желанию». Выбор критериев всегда остается на совести сравнивающего.

Также нам следует сразу оговорить тот факт, что результаты исследований, касающихся приводов на усилие 50 Нм, никоим образом не отражают картины, которая может сложиться для приводов на другие усилия. Допустим, у завода «Тулаэлектропривод» недавно вышла но-



вая линейка ¼-оборотных приводов ЭПН, которые принципиально лучше представленного в настоящем обзоре привода ПК-50, однако диапазон усилий в этой линейке начинается лишь с 90 Нм.

Для начала составим таблицы по интересующим нас критериям (см. таблицы 1-7).

Понятно, что цена является в данном исследовании самым «плавающим» фактором. Поэтому методика получения цены была одинаковой для всех — запрос цены на 1 штуку привода на усилие 50 Нм в самой простой конфигурации, без всяких опций. Цена, выставляемая в евро (ООО «Приводы «Аума») умножалась на курс ЦБ на день расчета. Цена от ЗПА «Печки» была получена от их официального представителя по России, компании ООО «Геба индастриз». Остальные цены были получены от заводов изготовителей.

Выводы

Сравнение по параметрам наглядно показывает, чем современные приводы похожи друг на друга и чем они отличаются от конструкций, спроектированных в прошлом веке. Напрашивается несколько выводов:

1. Отечественные приводы по многим основным параметрам уступают импортным аналогам, однако видно, что крупнейшие производители российских электроприводов — «Тулаэлектропривод» и «ЗЭиМ» — разными способами пытаются достигнуть необходимого технического уровня. Первый — через проектирование совершенно нового электропривода с нужным набором опций и современными параметрами по силовой части и корпусным деталям. Второй — через добавление электроники в старую конструкцию приводов.

2. В силовой части приводов прослеживается тенденция к увеличению КПД и уменьшению массы передачи и привода в целом.

3. Отчетливо видна тенденция к насыщению привода всеми доступными видами защит. При этом соблюдается принцип достаточности для безаварийного функционирования как самого привода, так и комплекта привод+арматура.

4. Прослеживается тенденция на универсальность привода. Одно конструктивное исполнение для максимального количества применений — и в закрытых помещениях, и на открытом воздухе. А если бы мы рассмотрели взрывозащиту, то увидели бы, что большинство зарубежных производителей применяет ее тип «взрывозащищенная оболочка» вместо «искробезопасной цепи», как у «ЗЭиМ» или «Тулаэлектропривода». Это решение позволяет сделать одно исполнение корпуса для общепромышленного и взрывозащищенного исполнения, что также работает на универсальность привода.

5. В то же время, хотя введение современных контроллеров в состав устаревших силовых конструкций и позволяет приводу подтягивать отдельные характеристики привода до современного уровня, однако, не позволяет добиться общего лидерства в сравнении с современными приводами.

6. Цена не является фактором, строго пропорционально отражающим заложенные в приводе технические

и эксплуатационные параметры. Она скорее служит вектором, отражающим устремления людей в месте изготовления привода, потому что можно приобрести приличную технику, не переплачивая за европейские зарплаты и нормы прибыли.

Эпилог. О насущном

К сожалению, ориентирование «больших» российских заводов на валовые показатели и «быстрые» окупаемости разработок (это может являться следствием неверия хозяев заводов в собственную силу и силу своих подчиненных; отсутствия денег на переоснащение производств; непонимания рынка и общей управленческой некомпетентности — причин может быть много) не позволяет им проектировать и быстро выводить на рынок современные конструкции приводов. В то же время, небольшие компании, не отягощенные гигантской инфраструктурой, с передовым подходом к конструированию и производству, вынуждены хорошо ориентироваться на рынке, оперативно меняться сами и менять предлагаемые продукты ради достижения поставленных целей. И именно они, малые предприятия, являются своеобразным «витамином», который стимулирует большие предприятия на большую поворотливость без ссылки на объективную реальность и стесненные финансовые обстоятельства. Для малых предприятий, между прочим, объективная реальность не менее сурова, а финансовые возможности гораздо скромнее.

Малому бизнесу в России всегда жилось нелегко. Увы, немалая часть тех, кто им занялся, «в ответ» ищет легкие, но ненадежные пути развития. Конечно, никуда не деться от соблазна представить в виде качественного и надежного продукта технику, привезенную из Поднебесной, сорвать сиюминутный куш и надеяться, что пронесет. Что нигде не взорвется, не треснет, не сгорит. А если сгорит, треснет или взорвется, то можно попытаться выставить дураком самого покупателя.

Торговать честно гораздо труднее и, как кажется многим, невыгодно. Потому что надо очень сильно стараться. Как показывает представленный обзор — нужно перепрыгнуть от конструкций прошлого века в век настоящий, а лучше в завтрашний. Со всем багажом неразвитой инфраструктуры, недоразвитых производственных отношений, устаревающих продуктов и слабой менеджерской мыслью прыгнуть в 21 век. Это ОЧЕНЬ тяжело. Нужно быстро пройти путь, который иностранцы проходили в течение многих десятилетий и веков. Поэтому соблазн быстрых денег велик.

Но если думать не только о дне сегодняшнем, чтобы не стыдиться и через три, пять, десять лет глядеть в глаза партнерам по бизнесу, потребителям твоей продукции, то и продукты нужно выбирать достойные. И развивать их, уважая партнеров и потребителей. Заниматься честной торговлей. Заниматься выстраиванием каналов продаж. Заниматься грамотным проектированием. Заниматься бережливым производством. Заниматься будущим своим и своих детей. Потому что это всегда выбор. И он, в отличие от внешней реальности, всегда в наших руках.



	Наименование	Производитель	Габариты/В	Вес
1	SG04.3	Аума	381x237x207/ 0,021	8,3
2	МОК63	Печки	213x273x247/ 0,014	7,4
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	200x185x230/ 0,008	8,0
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	330x225x168/ 0,012	9,5
5	SA 005	Emico – БИРС	148x132x148/ 0,003	2,7

Таблица 1. Критерий №1. Вес

	Наименование	Производитель	Мощность двигателя	Потребляемый ток на 220В
1	SG04.3	Аума	15 W	300 мА
2	МОК 63	Печки	15 W	370 мА
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	43 Вт	250 мА
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	90 Вт	450 мА
5	SA 005	Emico – БИРС	6 Вт	230 мА

Таблица 2. Критерий №2. Потребляемая мощность

	Наименование	Производитель	IP	Термозащита двигателя	Термонагреватель	Механические огр.	Моментные выкл.	Выключатели пути
1	SG04.3	Аума	IP67	термовыключатели	5-20 W	Да	нет	да
2	МОК 63	Печки	IP 65	только в 3-фазном	4 Вт	Да	да	да
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	IP 54	нет	нет	Да	нет	да
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	IP54	нет	нет	Да	нет	да
5	SA 005	Emico – БИРС	IP68	да	2 Вт	Нет	нет	да

Таблица 3. Критерий №3. Защиты привода

	Наименование	Производитель	IP	Лакокрасочное покрытие	Посадка по ИСО5211
1	SG04.3	Аума	IP67	KN – стандартная индустриальная защита, возможность работы на открытом воздухе без навеса	F04; F05; F07
2	МОК 63	Печки	IP65	Работа на открытом воздухе с навесом	F04; F05
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	IP54	Работа на открытом воздухе с навесом	Не под ИСО
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	IP54	Работа на открытом воздухе с навесом	Не под ИСО
5	SA 005	Emico-БИРС	IP68	Работа на открытом воздухе без навеса	F04; F05; F07

Таблица 4. Критерий №4. Возможность установки в помещениях и на открытом воздухе на арматуру по стандартам ИСО5211

	Наименование	Производитель	3-х точечное управление (вперед-стоп-назад)	Позиционер	Modbus	Profibus
1	SG04.3	Аума	Стандарт	В составе Matic	В составе Matic	В составе Matic
2	МОК 63	Печки	Стандарт	В составе регулятора ZP2	нет	нет
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	Стандарт	В составе КИМ	В составе КИМ	нет
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	Стандарт	нет	нет	нет
5	SA 005	Emico-БИРС	Стандарт	опция	опция	опция

Таблица 5. Критерий №5. Возможность подключения к разным системам управления и протоколам передачи данных

	Наименование	Производитель	Цена, руб. без НДС
1	SG04.3	Аума	(851 евро) 38 300
2	МОК 63	Печки	19 660
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	9 660
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	9 200
5	SA 005	Emico-БИРС	8 500

Таблица 6. Критерий №6. Цена

	Наименование	Производитель	ПМУ	Встроенный пускатель	Батарейный блок питания привода	Средства диагностики и архивирования
1	SG04.3	Аума	В составе Matic	В составе Matic	нет	Диагностика параметров регулятора
2	МОК 63	Печки	да	нет	нет	Диагностика параметров регулятора
3	МЭОФ 40	ЗЭиМ	В составе КИМ	В составе КИМ	нет	В составе КИМ
4	ПК-50	Тулаэлектропривод	нет	нет	нет	нет
5	SA 005	Emico-БИРС	опция	опция	опция	Диагностика параметров регулятора

Таблица 7. Критерий №7. Нарращивание опций