

# КОНСТРУКТОР МАШИНОСТРОИТЕЛЬ

WWW.KONSTRUKTOR.NET

Тема номера

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

08-21



### Содержание

#### ЛИДЕР

04 Выбор решения определяется технической целесообразностью и ценой

#### ЭЛЕКТРОПРИВОД

08 Энергоэффективность электропривода. Комплексный подход

10 Преобразователи частоты серии Sinus Penta

12 Новое поколение преобразователей частоты MX2

14 Полный комплект

18 Преобразователи частоты. Таблица

22 Мехатроника в действии. Запредельные скорости

#### ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

26 Гибридные установки с маховиком и супервариатором

30 Гибридный привод: сделано в России

32 Agritechnica-2012. Впечатления от увиденного

33 Agritechnica-2012. Современные технологии дают реальную экономию

#### ГИДРАВЛИКА И ПНЕВМАТИКА

34 Перспективы применения гидропривода в современных станках

38 Будущее за прямым электроприводом

39 Мы опередили немцев почти на полвека

40 Гидропривод. Таблица

42 Наша техника не может быть невостребованной

2011.5

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ

РАДИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫЕ НАСОСЫ  
МЕХАТРОНИКА

ДВС  
ВАРИАТОР

МОДЕРНИЗАЦИЯ  
ТРИПОД

ОБОРУДОВАНИЯ  
ВАКУУМНЫЙ ЗАХВАТ



# ВЫБОР РЕШЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬЮ И ЦЕНОЙ



Андрей Сочнев,  
глава российского офиса Atos

**П**олтора миллиона компонентов управляющего и силового гидроривода, произведенных на заводах Atos, ежегодно расходуются по всему миру. В 2002 году было открыто представительство компании в Москве. Сегодня гость КМ – глава российского офиса Андрей Сочнев.

**КМ:** Можно ли дать Atos следующее определение – компания, выпускающая широкую линейку компонентов гидропривода, в фокусе которой находится электрогидравлика?

Да, компания Atos – это профессиональный производитель гидравлических компонентов промышленного применения, основной продукцией которого является дискретная и пропорциональная электрогидравлика.

## ■ БУДЕМ ЗНАКОМЫ

**Андрей Сочнев**

Год рождения: 1977

Должность:

директор представительства Atos

Образование: высшее техническое (МАДИ)

Основные места работы: ОАО «Борец»,  
представительство Atos

Хобби: спорт, туризм, историческая литература

**КМ:** В России пропорциональная гидравлика применяется в весьма ограниченном объеме и не столь известна. Многие даже не в состоянии отличить серво- и пропорциональные клапаны...

Насчет ограниченного применения – это ошибочное мнение. Пропорциональная гидравлика действительно малоизвестна в широких кругах, что, собственно, относится и к гидравлике в целом.

низм, а через промежуточное звено, которое усиливает этот сигнал. В применении к гидравлическим сервоклапанам это, как правило, означает, что управляющий электромагнит клапана воздействует на небольшой прецизионный золотник (обычно подвижно установленный прямо в основном золотнике), смещение которого в свою очередь вызывает движение основного золотника, управляющего уже непосредственно основным

**Чем сложнее процесс, тем легче обеспечить его параметры с помощью использования цифровых и пропорциональных технологий**

Серво- и пропорциональные клапаны не нужно отличать, это не взаимоисключающие понятия, которые характеризуют принципиально разные вещи. Любой сервомеханизм (сервоцилиндр, сервоклапан, серводвигатель, сервопривод и т. д.) – это в общем понимании устройство, в котором сигнал управления воздействует не напрямую на исполнительный меха-





потоком рабочей жидкости. Пропорциональные же клапаны – это клапаны, пропорционально изменяющие свои выходные параметры пропорционально сигналу управления.

По сути, имеются все комбинации клапанов серво- и пропорционального исполнения. Но здесь уже вступают в силу традиции – сервопропорциональным клапаном, как правило, называют пропорциональный клапан с сервозолотником. Но, поскольку, сама по себе технология изготовления сервозолотников более сложная, чаще всего используются обычные пропорциональные клапаны. Сервопропорциональность, как правило, востребована только в случаях, когда требуется высокая динамика работы золотника. Эта технология позволяет значительно снизить механическую инерционность гидравлической аппаратуры.

Непропорциональные (дискретные, т. е. имеющие конечное число состояний – обычно 2 или 3) клапаны в строгом определении также бывают «серво», но их так никто не называет – традиционно они носят название «каскадных» или «ступенчатого действия».

Четвертый вариант – дискретные клапаны, не имеющие сервоусиления, – это самые массовые гидравлические аппараты, применяющиеся очень широко.

Внешне отличить сервоклапан от обычного пропорционального может только специалист, и это всегда должно проверяться по техническим каталогам изготовителя аппарата. Внешние признаки – управляющий электромагнит малой

мощности, компактное исполнение управляющего звена, быстрая работа (десятки циклов в секунду) – лишь дают возможность предположить сервоисполнение, но не определяют его однозначно.

**КМ: Приведите примеры использования пропорциональных клапанов в системах с обратной связью?**

Наиболее распространенное применение – термопласт-автоматы, выдувные машины, машины литья под давлением, гибочные прессы, станковое оборудование, аттракционы и симуляторы, пробивные прессы и другие самые различные машины и оборудование.

**КМ: Можно ли сказать, какой тип клапана – серво или пропорциональный – более точен? Существует мнение, что гистерезис добрых старых пропорциональных клапанов иногда оказывается меньше, чем у серво.**

Такое сравнение некорректно. Как уже говорили – сервоисполнение дает возможность получить высокую динамику работы, снизить управляющие токи, но не является само по себе способом повышения точности. С другой стороны, поскольку сервоклапан существенно дороже любого другого близкого по параметрам клапана, то в нем обычно используется более качественная обратная связь. Следует сказать, что сервоклапаны в целом точнее, но не потому, что они серво, а потому, что экономить на обратной связи, используя эту технологию, технически нецелесообразно.

Гистерезис же как раз и зависит от способа обеспечения и качества обратной связи. Фактически, исходя из технической целесообразности, современные пропорциональные клапаны выпускаются как с обратной связью (типичное значение гистерезиса обычно не превышает 0,2...0,3%), так и без нее вообще (гистерезис до 1,5...2%). В первом случае вполне можно посоревноваться с сервоклапанами, во втором – вряд ли. И при этом нельзя рассуждать о «старых добрых клапанах» в отрыве от конкретного технического решения – в современной промышленности применение того или иного аппарата определяется только двумя факторами – технической целесообразностью и ценой.

**КМ: Однозначно ли утверждение, что у сервоклапанов чувствительность к загрязнению значительно выше, чем у пропорциональных?**

Безусловно. Золотник гидравлического сервоклапана (обычно это клапаны-распределители) имеет две пары трения в

отличие от любого другого пропорционального клапана, и сами по себе детали изготавливаются с более высоким классом точности, в парах трения обеспечиваются существенно меньшие зазоры, отсюда и повышенная требовательность к чистоте рабочей жидкости.

**КМ: При модернизации оборудования, например, прессов, часто закладываются задачи повышения точности и производительности. Насколько востребована пропорциональная электрогидравлика в подобных проектах?**

На этот вопрос нельзя ответить в отрыве от конкретного случая. Производительность в общем случае является функцией мощности и схмотехнического решения. Точность, как уже говорилось, является функцией качества обратной связи и возможностей системы управления. Пропорциональность в данном случае является скорее ограничительным фактором, не учитывая который, к примеру, невозможно решить задачу точного позиционирования инерционных механических систем. Вопрос должен рассматриваться

## ■ БУДЕМ ЗНАКОМЫ

### Atos Spa

#### Штаб-квартира:

Сесто Календе (регион Милана), Италия

#### Год создания: 1957

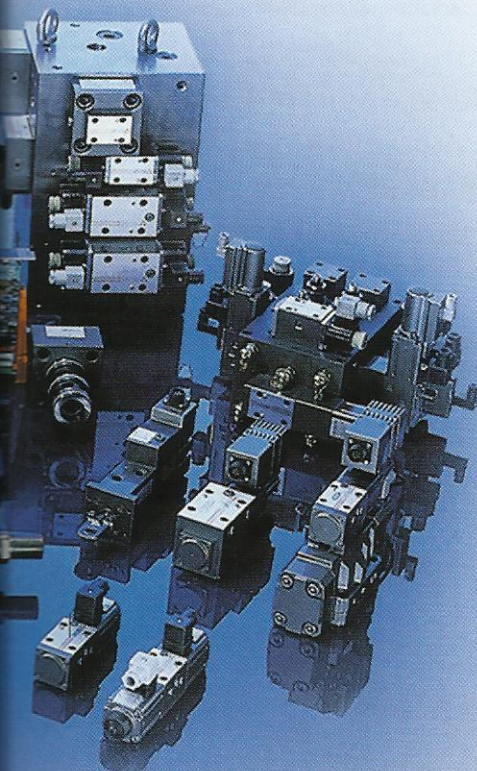
#### Оборот: 100 млн евро

#### Количество сотрудников (всего): 400

В год выпускается свыше 1,5 миллиона гидрокompонентов.

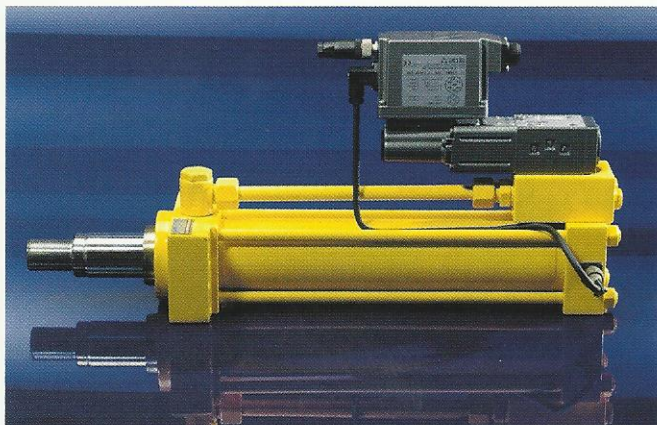
в комплексе – какие рабочие движения, с какой скоростью и усилием требуется обеспечить, что собой представляет технологический процесс.

Востребованность пропорциональной гидравлики для повышения точности зависит от того, какой именно точности необходимо достичь. Если речь идет о геометрической точности, то она больше зависит от механической точности оснастки и самого механизма. Если же речь идет о точности выдержки таких технологических параметров, как давление, усилие или скорость, – в таком случае пропорциональность играет основную роль, поскольку только она позволяет обеспечить надежную безударную работу механизма и имеет возможность гибкой настройки в широких рабочих диапазонах, а также легко поддается автоматизации.





**КМ:** Испытательные стенды, где требуется одновременное высокоточное изменение положения рабочих органов, расхода и давления в системе, наверное, самый непростой случай использования пропорциональной электрогидравлики. В 2007



году Atos создал сложнейшую систему для испытаний несущих элементов авиалайнеров на базе пропорционального клапана с цифровой электроникой. В последние годы фирма интенсивно развивает направление цифровой электрогидравлики и добились в этом значительных успехов. Какие, по вашему мнению, основные преимущества имеет эта новая технология?

Это скорее не вопрос получения преимуществ, а вопрос возможности проведения таких испытаний как таковых. Без пропорциональности и обратной связи просто невозможно обеспечить требуемые параметры скорости, динамики, контролируемости процесса.

В данном случае скорее можно говорить не о сложности использования данной технологии – наоборот, чем сложнее процесс, тем легче обеспечить его параметры при использовании цифровых и пропорциональных технологий.

**КМ:** Хороших специалистов в отрасли сегодня мало. В случае с электрогидравликой гидравликам необходимы еще и дополнительные познания в электронике. Способны ли ваши одно- и двухдневные семинары решить эту проблему?

Для специалиста-гидравлика достаточно обладать базовыми знаниями в электрике и понимать базовые характеристики электронных компонентов. К примеру, сейчас практически все автомобили выпускаются с бортовым компьютером, но при этом от водителя не требуется быть программистом. То есть электронщик может почерпнуть на таких

курсах базовые знания по гидравлике, чтобы получить более ясное представление о том, с какими исполнительными механизмами могут работать электронные системы. Гидравлик в свою очередь может лучше разобраться в том, как работают электронные системы, управляю-

щие гидравликой. То есть объединенные семинары дают возможность найти данным специалистам взаимопонимание и уяснить многие вопросы в смежной области по отношению к «родной» технологии.

**КМ:** Каковы преимущества аксиально-поршневых насосов с цифровым управлением, а также комплексных решений, например, сервоцилиндров для транспортного машиностроения, судов и авиации? Пользуются ли они спросом в России?

Цифровое управление в любой области техники – это метод повышения точности, управляемости, помехозащи-

имеется дефицит высококвалифицированных специалистов и недостаток средств на тотальное техпервооружение, что не позволяет обеспечить массовое внедрение данных технологий. Имеет место скорее отраслевое проникновение в тех областях, где выгода от перехода к

новым технологиям очевидна и высокоэффективна.

**КМ:** Какая из двух соревнующихся технологий – электрогидравлика и электрогидравлика, по вашему мнению, лидирует по степени энергоэффективности?

На самом деле нет такого соревнования, поскольку данные технологии не могут полноценно заменить друг друга, имея существенные и принципиальные отличия. Там, где традиционно применяется электрогидравлика (в основном прецизионно точные перемещения с относительно небольшими усилиями), как правило, нет смысла применять гидравлику. В свою

**Наибольшее распространение пропорциональная гидравлика получила в термопласт-автоматах, машинах литья под давлением, стендовом оборудовании, аттракционах и симуляторах**

ценности, гибкости и универсальности, позволяющий обеспечить автоматизацию и высокое качество выдержки параметров работы. Преимущества цифрового управления на данный момент не являются сами по себе объектом обсуждения целесообразности и востребованности – это уже стало промышленным стандартом в тех областях техники и технологии, где требуется обеспечить современный уровень работы оборудования и машин.

К сожалению, в России чувствуется существенное технологическое отставание производства во многих областях,

очередь там, где применяется гидравлика, характеризующаяся высокими усилиями, надежностью, сравнительной простотой, электрогидравлика не может обеспечить подобные параметры работы. Каждая из технологий имеет свое место на рынке, и, поскольку они обладают очень низкой степенью взаимозаменяемости, реальной конкуренции не наблюдается.

**КМ:** Какое место занимает Россия в бизнесе компании Atos?

Шестое, после Китая, Германии, Италии, Франции, США.