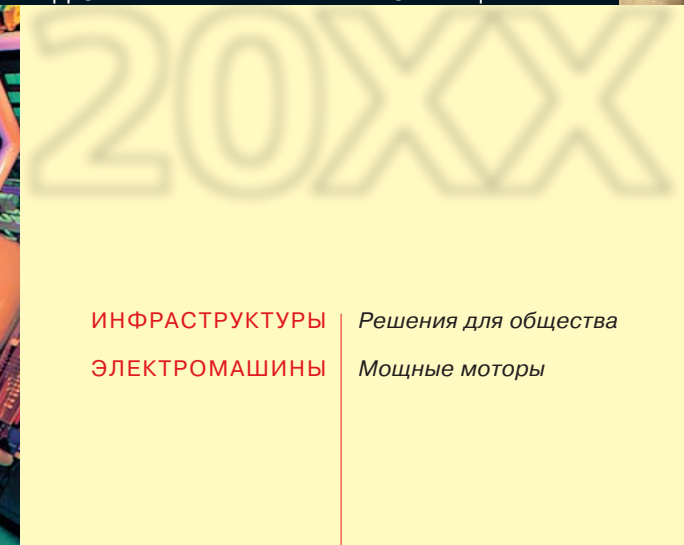
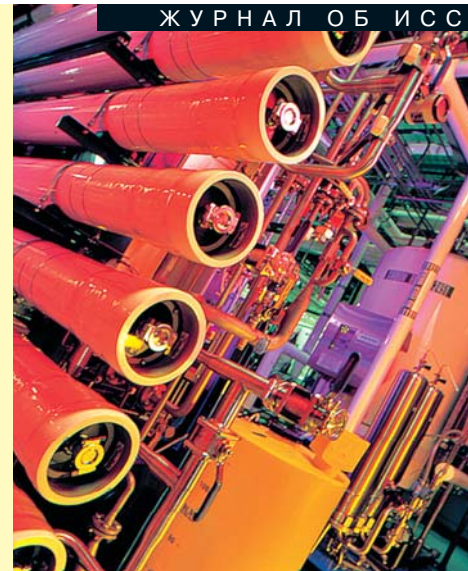


SIEMENS

Лето 2006

# Инновации будущего

ЖУРНАЛ ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ИННОВАЦИЯХ



ИНФРАСТРУКТУРЫ *Решения для общества*

ЭЛЕКТРОМАШИНЫ *Мощные моторы*

Издатель: Представительство АО "Siemens" в Республике Беларусь  
Тел.: +375 17 217 34 84  
Факс: +375 17 210 03 95  
E-mail: [minsk-office.ct@siemens.com](mailto:minsk-office.ct@siemens.com)  
Web-site: [www.siemens.by](http://www.siemens.by)

© 2006 Siemens AG. Авторские права защищены

## Партнер для мегаполисов



Андреас Бернс  
Глава Представительства АО  
"Siemens" в Республике  
Беларусь

### ■ О т р е д а к т о р а

Компания Siemens предлагает Вашему вниманию обзоры последних инновационных разработок, достижений и осуществленных проектов в различных областях промышленности, энергетики.

Белорусский рынок развивается с присущей ему фундаментальной опорой на инновации, и многие проекты осуществляются с участием мировых лидеров. Мы хотели бы найти точки соприкосновения наших интересов, в том числе и посредством демонстрации процессов и стратегий, над которыми в настоящее время трудятся специалисты компании Siemens.

Мы пытаемся смотреть в будущее, ориентируясь на основные мировые тенденции, обосновывающие потребности следующих поколений, а также создаем уникальные инновационные решения и продукты.

Эксперты по демографии предполагают, что к середине 2007 года, впервые в истории человечества, большинство людей будет жить в городской черте, нежели в сельской местности. Увеличивается число жителей мегаполисов и самих городов, превышающих десяти-миллионное население. Все эти факты подтверждают острую необходимость усовершенствования инфраструктуры в области водо- и энергоснабжения, медицинского обслуживания, модернизацию трудоемких и энергоемких производств.

Все статьи были написаны группой разработчиков, готовых ответить на заинтересовавшие Вас вопросы, а также выслушать интересные предложения. Мы будем рады Вашим комментариям, предложениям и пожеланиям относительно данного издания.

Желаем Вам приятного изучения материала и надеемся на долгосрочное, плодотворное и взаимовыгодное сотрудничество.

### ■ С о д е р ж а н и е



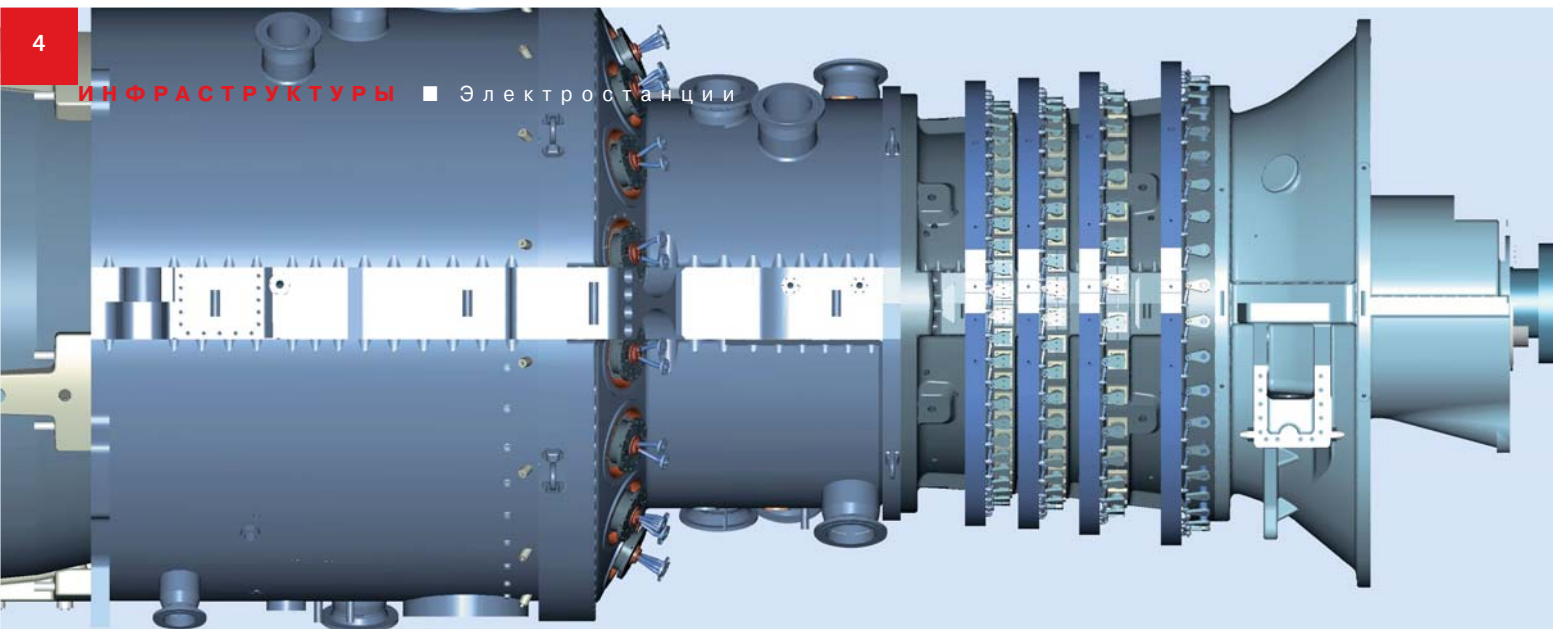
### ИНФРАСТРУКТУРЫ ■ Решения для общества

Электростанции: Больше энергии, меньше выбросов	4
Опреснение: Энергия для электричества и воды	7
Подводные кабели: Первичная энергия для Виктории	8
Разработки: Новая технология сокращает потребление энергии при производстве бумаги	10
Безопасность: Защита основных фондов	10
Технологии для стадионов: Технологии для чемпионов	12
Компания 51pegasi: Управление спортивной информацией	15
Факты и прогнозы: Привлекательные мегаполисы	16



### ЭЛЕКТРОМАШИНЫ ■ Мощные моторы

Факты и прогнозы: Тенденция к росту	17
Новые технологии: По направлению к интеллектуальным и сетевым датчикам	18
Тенденции: Мощные моторы	18
Краны: Современные системы автоматизации для кранов	23



## Больше энергии, меньше выбросов

*Увеличение численности населения и дальнейшее экономическое развитие способствуют росту потребления энергии, особенно в городах. Для того чтобы удовлетворить потребность мировой экономики в электроэнергии и одновременно обеспечить сохранность окружающей среды, необходимо более эффективно использовать ископаемое топливо и одновременно расширять использование возобновляемых источников энергии. Четыре проекта компании Siemens демонстрируют, как это можно осуществить.*

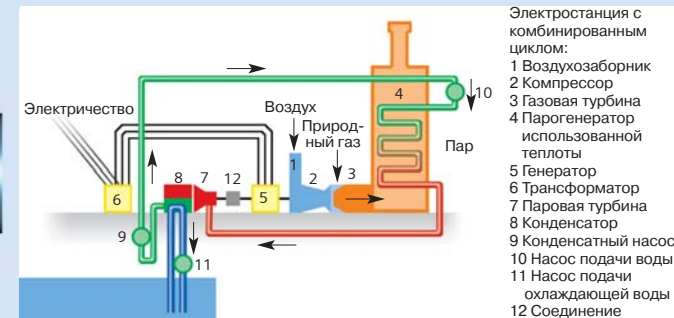
К о времени окончания конференции ООН по вопросам глобального изменения климата, состоявшейся в Монреале 9 декабря 2003 года, 10 000 делегатов из 189 стран имели все основания быть довольными результатами встречи. Они только что договорились о расширении Киотского протокола по уменьшению выбросов газов, вызывающих парниковый эффект. В резолюции, принятой на конференции, содержался призыв продлить действие протокола на период после 2012 года с еще более строгими ограничениями. Но при существующих темпах экономического развития и роста мирового населения потребление энергии во всем мире будет увеличиваться до беспрецедентного уровня. Это означает, что единственным способом снижения выбросов парниковых газов в атмосферу является максимизация эффективности использования ископаемого топлива и все более активное использование возобновляемых источников энергии.

Политикам, совместно с промышленным сектором, также придется принять участие в поиске инновационных решений в данной области, т.е. заняться тем, чем уже достаточно продолжительное время занимается компания Siemens. В Монреале международная группа экспертов по вопросам климата объявила

компанию Siemens пионером в области сохранения климата за последние десять лет.

Чтобы проиллюстрировать приверженность компании Siemens идее защиты окружающей среды, в данной статье особое внимание уделяется четырем новым проектам компании в области экологически безопасного производства электроэнергии, включая нефтегазовую электростанцию, принадлежащую компании E.ON Kraftwerke GmbH и расположенную в городе Иршинг в Баварии.

С 1995 года высокие цены на газ привели к тому, что паровые турбины на данной электростанции работали только несколько дней в году — в периоды пиковой нагрузки. "Энергетическая мощность Германии уже не является такой расточительной, как раньше, особенно сейчас, когда все больше атомных электростанций выводятся из эксплуатации", — говорит Альфред Бек из компании E.ON. Вот почему с лета этого года Siemens начинает строительство еще одного энергоблока на электростанции в Иршинге, который установит новые высокие стандарты экономии и



Мощность проектируемой газовой турбины для электростанции с комбинированным циклом в Иршинге (слева) составляет 340 МВт. А в Унтерхахинге, что также в Баварии, новая геотермальная электростанция скоро будет производить электричество из теплоты Земли. На рисунке показано ее машинное отделение и вид спереди.

парогазовую электростанцию мощностью 420 МВт, завершение строительства которой намечено на лето 2007 года. Электростанция будет брать воду для охлаждения из холодного Северного моря. "Одна только эта особенность приведет к росту общей эффективности более чем на 1 процентный пункт по сравнению с электростанциями, использующими для целей охлаждения теплую воду из таких рек, как, например, Дунай или Рейн, — объясняет д-р Мартин фон Хассель, проект-менеджер департамента Производство электроэнергии компании Siemens. В то же время, мы сделали множество других технических улучшений".

Например, диск ротора газовой турбины может двигаться вдоль своей оси для обеспечения лучшей плотности, что, в свою очередь, гарантирует, что меньшее количество горячих газов улетучится через зазор между лопатками турбины и ее корпусом. Особенностью завода является также турбина низкого давления, позволяющая более эффективно использовать давление пара. Как и в Иршинге, электростанция в Карсто оборудована двумя последовательно соединенными между собой паровыми турбинами, которые вместе вырабатывают энергию из горячих выхлопных газов, что приводит к росту общей эффективности до 60%. Другой особенностью электростанции является наличие каталитического преобразователя, позволяющего сократить объемы выбросов оксида азота в выхлопных газах всего лишь до 2 промилле.

производительности. При мощности одной турбины в 340 мегаватт (МВт), новый энергоблок станет самым мощным в мире. После проведения тестовых испытаний турбина будет снабжена комбинированным циклом и сможет вырабатывать дополнительную энергию из горячих выхлопных газов, поступающих из газовой турбины. Общая мощность блока затем возрастет до 530 МВт, а общий коэффициент полезного действия достигнет 60%, что на 1,6 процентных пункта выше нынешнего мирового рекорда, установленного на электростанции в Майнц-Висбадене, также построенной компанией Siemens. "С точки зрения высоких технологий, наша газотурбинная электростанция знаменует начало нового этапа развития, — объясняет д-р Йоханес Тейссен, исполнительный директор компании E.ON Energie AG. — Мы также очень надеемся, что благодаря более высокой эффективности мы сможем снизить стоимость производства энергии".

После завершения строительства в 2011

году электростанция в Иршинге позволит достичь рекордно низкого уровня воздействия на окружающую среду: ежегодное сокращение выбросов углекислого газа в атмосферу на 40000 тонн по сравнению с обычными электростанциями. Это является результатом технологического прорыва в улучшении конструкции лопаток турбины, создании новых материалов для их изготовления, которые могут выдерживать большую механическую нагрузку, что позволяет использовать лопатки большего размера. Более того, лопатки имеют керамическое покрытие, которое выдерживает более высокие температуры горения и выхлопных газов. Это, в свою очередь, делает установку более эффективной, так как эффективность электростанции в основном определяется именно разницей между температурой газа на входе в газовую турбину и температурой пара на выходе из паровой турбины и его конденсации.

**Больше энергии от охлаждения.** В норвежском городе Карсто, к северу от Ставангера, компания Siemens строит

## ИНФРАСТРУКТУРЫ ■ Электростанции

Для сравнения, электростанции подобного типа в США с объемами выбросов в четыре-пять раз больше считаются достаточно чистыми.

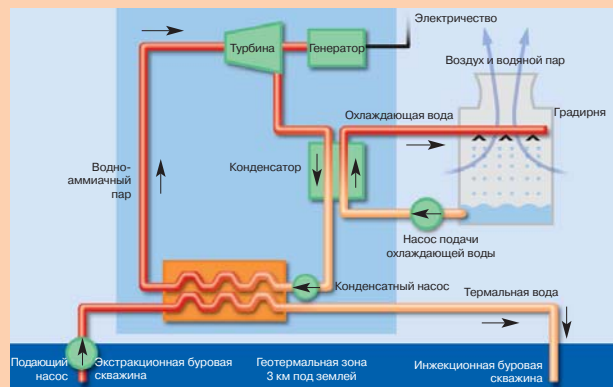
Использование современных технологий также значительно улучшает процесс выработки электроэнергии на угольных электростанциях. Средняя эффективность угольных электростанций в Германии составляет сегодня около 37%. Для сравнения, угольная электростанция Waigaoqiao 3, расположенная недалеко от Шанхая, будет работать с уровнем эффективности 45% (компания Siemens является поставщиком генератора и основных комплектующих для двух паровых турбин мощностью 1000 МВт). Строительство электростанции планируется завершить к 2009 году. Китай особенно заинтересован в увеличении эффективности данной электростанции, главным образом

потому, что две трети всего потребления энергии в стране покрывается за счет добываемого в Китае угля.

Электростанция Waigaoqiao 3 будет работать на пару, сжатом и нагретом до очень высоких температур (270 бар при температуре 600 °C), что позволит лучше использовать энергию и добиться большей эффективности. Но такая технология также требует устойчивых к высокой температуре комплектующих, таких как валы, лопатки, а также корпуса турбин высокого и среднего давления. В свою очередь, для производства последних необходимы инновационные дизайнерские

**Геотермальная электростанция снабжает тысячи домашних хозяйств электричеством и теплом.**

## НЕИЩЕРПАЕМАЯ ЭНЕРГИЯ ИЗ ЗЕМНЫХ ГЛУБИН



Каждый шахтер знает, что каждые 100 метров в глубь Земли температура горной породы возрастает на 3 °C. Одна треть теплоты Земли создается за счет давления расположенных выше пластов, в то время как две трети — за счет распада радиоактивных элементов урана и тория в земной коре. На дне буровой скважины глубиной 3 километра температура составляет от 80 до 120 °C, на два километра глубже — от 130 до 160 °C. Вода в водоносном слое на такой глубине (толща пород, имеющая разломы и трещины, заполненные грунтовой водой) при подаче на поверхность земли немедленно испаряется, но полученное в результате давление все еще является недостаточным для того, чтобы обеспечить эффективную работу турбины. В такой ситуации решением (в том числе и для электростанции в Унтерхахинге) может стать использование теплообменника. Термальная вода из недр Земли подается в теплообменник, где она нагревает вещество, которое кипит при более низкой температуре, например 50 °C. Затем давление пара, создаваемого веществом, значительно превышает давление водяного пара при 122 °C, поэтому турбина работает более эффективно. После того как термальная вода покидает теплообменник, она вновь закачивается в недра Земли. До недавнего времени стандартным методом в данной области являлся органический цикл Ренкина, который приводит в действие турбину при помощи хлорфтороуглерода (точка кипения от -40 до +50 °C), который является вредным для окружающей среды, или углеводородный изобутановый цикл (точка кипения —11,7 °C). Однако на новых геотермальных электростанциях уже используется метод Калины (названный по имени русского инженера Александра Калины). Он предполагает использование смеси воды и аммиака, которую доводят до температуры выше точки кипения аммиака (-33,7 °C). Аммиак испаряется быстрее, увеличивая тем самым эффективность теплообменника, и способствует оптимальному использованию энергии термальной воды. Применение смеси воды и аммиака повышает максимальную эффективность на небольших электростанциях с паровыми турбинами, особенно в сочетании с низкотемпературным источником (например, термальной водой). Метод Калины очень похож на метод, применяемый в стандартном термальном цикле с использованием чистого водяного пара.

концепции и передовые технологии производства материалов. Уже в настоящее время ведутся исследования, результаты которых позволят увеличить рабочую температуру до 700 °C.

**Энергия глубин.** Использование геотермальной энергии — внутренней теплоты Земли — не приводит к вредным выбросам и не требует затрат ископаемого топлива. Это две очень важные причины, почему департамент Промышленные решения и услуги компании Siemens (I&S) строит суперсовременную геотермальную электростанцию в Унтерхахинге, недалеко от Мюнхена, Германия. Город расположен на высоте 3300 метров над водоносным пластом, проходящим через горную породу и имеющим температуру 122 °C.

Под действием атмосферного давления вода из глубин немедленно превращается в пар, но все еще является не достаточно горячей для эффективной работы турбины — для этого она должна иметь температуру как минимум 180 °C. Поэтому для передачи термальной энергии воды веществу, которое испаряется при намного более низкой температуре, используется теплообменник. Полученный пар затем используется для приведения в действие турбины.

Электростанция в Унтерхахинге станет первой в Германии электростанцией, которая будет использовать "принцип Калины" (см. рисунок). "Это возобновляемая энергия в самом прямом смысле слова, — говорит Роланд Лутц, сотрудник департамента I&S. — Все, что мы делаем, так это бурим скважину и выпускаем энергию, которая всегда доступна". По прогнозам инженеров, производительность электростанции составит 3,36 МВт в год, что является достаточной величиной для того, чтобы обеспечить электричеством около 6000 немецких домашних хозяйств, состоящих из четырех человек. Коммерческая эксплуатация электростанции должна начаться в середине 2007 года.

В данной отрасли немецкий законодательством предусмотрена значительная финансовая поддержка за использование возобновляемой энергии. Она включает гарантированную цену в размере 0,15 евро за 1 кВт/час электричества, полученного таким путем, что позволит электростанции долгое время работать рентабельно. 25 из 150 литров геотермальной воды, выкачиваемой на поверхность ежесекундно, будут направляться в центральную систему отопления, снабжая теплом почти половину из 20-тысячного населения Унтерхахинга. Строительство завода позволит сократить ежегодные выбросы CO<sub>2</sub> на 12 000 тонн, на 7 тонн — диоксида серы и почти на 100 тонн — оксида азота.

■ Бернхард Герл

# Энергия для электричества и воды

*Страны Персидского залива намерены расширить энергетическую и водную инфраструктуру. Комплекс по производству энергии и опреснению морской воды, построенный компанией Siemens в Абу-Дави, является самым мощным комплексом подобного рода в мире.*



Когда в начале 1960-х годов в Абу-Дави началась добыча нефти, население эмирата, который практически полностью расположен в пустыне, составляло всего 50 тысяч человек. Сегодня в эмирате Абу-Дави проживает миллион человек, более половины из них в городе Абу-Дави — столице эмирата и всех Объединенных Арабских Эмиратов.

Город Абу-Дави — современный мегаполис с футуристическими зданиями, множеством зеленых зон и тенистых парков. Но стоит только выйти за границу города, и вы окажетесь в пустыне, под которой находится основной источник богатства страны. 8% мировых запасов нефти и 4% мировых запасов газа расположены под пустынями Объединенных Арабских Эмиратов. Из них более 90% — в Абу-Дави.

Но, несмотря на то, что нефти в Абу-Дави невероятное количество, чувствуется недостаток в воде. В стране нет ни рек, ни озер, а годовое количество осадков не превышает 33 мм. Кроме того, существующие запасы грунтовых вод практически полностью истощены, в то время как спрос на воду растет стремительными темпами. Абу-Дави уже сейчас занимает третье место в мире по показателю потребления питьевой воды на душу населения. По прогнозам Агентства Абу-Дави по водоснабжению и энергетике, к 2015 году ежедневное потребление воды вырастет до 3,57 млн м<sup>3</sup>. Основными причинами являются увеличение численности населения и растущее число амбициозных проектов в области развития сельского хозяйства и лесоразведения. Огромная потребность в воде

может быть удовлетворена только за счет опреснения морской воды.

Но вода является не единственным редким ресурсом, эмирату также необходима электроэнергия для снабжения развивающейся промышленности и удовлетворения растущих потребностей населения в кондиционировании воздуха. Среднее максимальное потребление энергии в Абу-Дави к 2015 году достигнет 8000 мегаватт (МВт). Как следствие, эмират уже сейчас инвестирует значительную часть своих доходов от продажи нефти в развитие эффективной водной и энергетической инфраструктуры. В рамках этой инициативы эмират Абу-Дави начал программу приватизации, которая во многом является образцовой в регионе Персидского залива. Новые мощности по производству электроэнергии и опреснению морской воды проектируются, строятся и функционируют на частной основе. В каждом отдельном случае управляющей компанией является совместное предприятие, созданное при участии Агентства Абу-Дави по водоснабжению и энергетике и зарубежных инвесторов.

Отличным примером того, как действует этот инновационный подход, является построенный "под ключ" компанией Siemens завод Shuweihat S1. В августе 2004 года в 250 километрах к западу от города Абу-Дави была сдана в эксплуатацию современная электростанция с комбинированным циклом,

**Богатство в пустыне. Shuweihat является самым мощным в мире комплексом по производству электроэнергии и опреснению морской воды.**



которая также тесно связана с высокоэффективной установкой опреснения морской воды. Компания Siemens являлась ведущей компанией консорциума и потому несла ответственность за возведение всего комплекса, расположенного вблизи моря. Строительный завод по опреснению морской воды осуществляла итальянская компания Italmimpianti.

**Энергия и вода для города.** Даже при высокой температуре окружающей среды в 46 °C электростанция вырабатывает 1500 МВт электричества (больше, чем один энергоблок атомной электростанции) и при этом ежедневно производит 450 тыс. м<sup>3</sup> питьевой воды. Учитывая, что ежедневное потребление воды на душу населения в Абу-Дави составляет 500 литров, получаемой воды хватит, чтобы обеспечить ей 900 тысяч человек. Однако вода в основном используется для орошения.

В перспективе планируется расширение комплекса в два этапа, в результате которых его мощность будет увеличена до 5000 МВт электроэнергии и 1,4 млн м<sup>3</sup> питьевой воды, производимых ежедневно. Согласно данным Международной энергетической компании Shuweihat CMS, которая владеет комплексом, он уже сейчас является крупнейшей комбинированной электростанцией и станцией по опреснению морской воды в Абу-Дави, хотя она все еще находится на первой стадии расширения. По производительности это крупнейший комплекс подобного рода в мире.

"Один ее размер очень впечатляет, — говорит г-н Мартин фон Хассель, менеджер департамента Производство

электроэнергии компании Siemens. — Уже на первой стадии расширения электростанция занимает площадь в четыре квадратных километра, что равняется 560 футбольным полям". Одной из технических особенностей является практический коэффициент полезного действия электростанции, который, по словам г-на Хасселя, составляет 54,4%. Это означает, что более половины энергии, высвобождаемой при сжигании газа, преобразуется в электричество. "До настоящего времени никому не удавалось достигнуть такого высокого уровня эффективности на комбинированных комплексах, — говорит Хассель. — Мы смогли добиться таких показателей благодаря инновационной технологии производства турбин и нашей способности оптимизировать паровой цикл. Например, мы используем специальные материалы при производстве наших газовых турбин. Все это в комбинации с очень эффективной системой охлаждения позволяет лопаткам турбин выдерживать чрезвычайно высокие температуры газа.

установки являются крупнейшими и самыми мощными из всех когда-либо построенных. Соленая вода из моря проходит через несколько камер в установках. При помощи использованной теплоты от электростанции солёная вода частично выпаривается при пониженном давлении. Полученный таким образом пар конденсируется для получения дистиллированной воды, которая собирается и затем обогащается минералами. Так получается питьевая вода высочайшего качества.

"Электростанция спроектирована таким образом, чтобы обеспечить сохранение расходов на топливо на минимально возможном уровне в течение всего срока эксплуатации комплекса, — говорит г-н Хассель. — Главная цель — наладить надежное производство как можно большего количества питьевой воды. Это очень многообещающая концепция для региона Персидского залива, так как его основной проблемой является именно нехватка питьевой воды. Морская вода в Персидском заливе имеет такое высокое

## Первичная энергия для Виктории

*Самый длинный в мире подводный кабель доставляет электроэнергию, полученную из возобновляемых источников на острове Тасмания, на Австралийский континент. При необходимости линия электропередач, построенная компанией Siemens, сможет также работать в обратном направлении.*

Эвкалиптовые деревья, зеленые пастбища, ежевичные кустарники и чертополох преобладают в холмистой местности Юго-Восточной Австралии. Осторожные медведи коала прячутся в листьях деревьев, в то время как любопытные кенгуру исследуют близлежащую открытую буровую шахту. Белый пар поднимается из градирни электростанции Loy Yang, где путем сжигания бурого угля получают электроэнергию, необходимую для Мельбурна и его окрестностей, расположенных в 165 километрах к западу от электростанции. С весны 2006 года энергия от сжигания бурого угля здесь дополняется первичными источниками энергии, получаемой на острове Тасмания.

Автомобильные номерные знаки на острове имеют слоган "Ваш природный штат", что и неудивительно, так как Тасмания богата лесами, большим папоротником, болотами и каньонами. Кроме того, Тасмания, по площади сопоставимая с Ирландией, 90% своей потребности в электроэнергии покрывает за счет гидроэлектростанций, а также поставляет часть этой энергии в близлежащий австралийский штат Виктория. Электроэнергия передается по 290-километровой подводному соединительному кабелю, пролегающему по дну пролива Басса на глубине 70 метров.

Возможность использования переменного тока даже не рассматривалась, так как потери при передаче были бы слишком высоки. Вместо этого соединительный кабель "Basslink" передает постоянный ток высокого напряжения (HVDC). "Это единственный экономически эффективный способ передачи большого количества электроэнергии на большие расстояния, — считает г-н Эрвин Телч, эксперт в области постоянного тока высокого напряжения департамента Передача и распределение электроэнергии (PTD) компании Siemens. — Постоянный ток высокого напряжения начинает окупаться при длине

■ Бьорн Гондесен



**Тиристоры для линии электропередач между Австралией и островом Тасмания. 290-километровый кабель передает 600 МВт электроэнергии.**

напряжения в мире, у нее есть и другие впечатляющие характеристики. Например, полупроводниковые элементы — тиристоры — работают в качестве преобразователей мощности, которые управляются лазерными вспышками мощностью 10 милливатт через стекловолоконно. Эти тиристоры, имеющие диаметр 100 мм, производятся компанией Infineon из кремния, молибдена и меди. Чтобы достичь напряжения постоянного тока в 400 киловольт, несколько десятков тиристоров на один преобразователь соединяются последовательно и крепятся к потолку высотой 18 метров, для предотвращения их повреждения в случае землетрясения. Все эти тиристоры должны открываться за одну микросекунду во избежание перегрузки или повреждения.

Компания Siemens является единственным поставщиком систем передачи постоянного тока высокого напряжения, использующим преобразователи, управляемые лазером. Традиционная технология полагается на электрически управляемый тиристор, для которого необходим импульс мощностью в несколько ватт. Импульс создается сложной электронной системой, расположенной на каждом тиристоре. "Вам не нужна такая система с прямым световым импульсом, — говорит г-н Телч. — В результате электронная аппаратура управления для тиристорного преобразователя включает на 80% деталей меньше. Это не только экономит место, но и повышает надежность".

Есть еще одно преимущество для Национальной энергетической системы Австралии, которая управляет системой. "Наш заказчик также получает возможность работы с нашей новой технологией управления Win-TDC, — говорит г-н Ваннингер. — Эта система демонстрирует высокую степень интеграции, а

наземных линий не менее 600 км, при использовании подводного кабеля эта величина составляет всего 60 км".

Кабель, используемый в линии Basslink, имеет толщину 15 см. Он выходит на поверхность на "90-мильном пляже" в штате Виктория, проходит по специальной трубе под пляжем, затем тянется еще на несколько километров под землей и, наконец, появляется на поверхности и проходит еще 70 километров до электростанции Loy Yang. Далее с помощью преобразователей мощности постоянный ток преобразуется в переменный. "Только после этого его можно передавать в трехфазную энергосистему, — говорит д-р Понтер Ваннингер. — С другой стороны, в Джордж-Тауне, Тасмания, похожая станция преобразует полученный там переменный ток в постоянный". Г-н Ваннингер является электротехником департамента PTD и руководителем проекта Basslink, для которого Siemens поставил выпрямительные подстанции и воздушные линии электропередач. Один из партнеров консорциума — компания Prysmian Cables&Systems, бывшая дочерняя компания Pirelli, поставила подводный кабель.

Соединительный кабель позволяет передавать до 600 МВт электроэнергии из Тасмании в штат Виктория. Передача может осуществляться также в обратном направлении, т.е. это означает, что Тасмания может подключаться к континентальной энергетической системе в периоды, когда реки являются недостаточно полноводными, чтобы заполнить плотины. Еще одним преимуществом систем постоянного тока высокого напряжения является то, что для них требуется только два кабеля, в отличие от трехфазной передачи тока, для применения которой необходимо использование трех кабелей. В результате воздушные линии передачи постоянного тока высокого напряжения также занимают меньше места.

Basslink — это не просто самая длинная линия передачи постоянного тока высокого

это значит, что оборудование занимает меньше места на преобразовательной подстанции". Несмотря на то, что распределительные устройства, использовавшиеся в предыдущих системах управления, занимали около 20 метров в длину, сегодня эта величина составляет около 10 метров. Все функции управления, регулирования и защиты выполняются системой Simatic-TDC, которая уже доказала свою надежность в прокатных станках. Кроме того, система визуализации Simatic WinCC упрощает работу. Например, если пользователь желает изменить настройки, это можно легко сделать, используя пользовательский интерфейс Windows. "Стандартизованные базовые программные и аппаратные средства уменьшают количество требуемых запасных частей. Но и это не все, — говорит Ваннингер, — это также упрощает поиск и устранение неполадок".

Подводные кабели постоянного тока высокого напряжения также используются в подобном проекте компании Siemens на другом конце света, там, где вряд ли можно увидеть любопытных кенгуру, так как расположен он в районе городского агломерата Нью-Йорка и Нью-Джерси. Проект включает линию передачи постоянного тока высокого напряжения между городом Сайрвилл, штат Нью-Джерси, и Лонг-Айлендом, которая вступит в строй в середине 2007 года. Компания Siemens является поставщиком выпрямительных подстанций, а компания Prysmian снова поставляет 105-километровый кабель, через который будет проходить 750 МВт электроэнергии при постоянном напряжении 500 кВ. Этого количества электроэнергии точно будет достаточно, чтобы помочь Лонг-Айленду справиться с жаркими летними месяцами.

■ Евдоксия Цакириду



**Эффективные технологии — производство воды не зависит от производства электроэнергии**

Кроме того, электростанция спроектирована таким образом, что процесс опреснения воды может быть отделен от процесса выработки электроэнергии". Это означает, что комплекс может производить максимально возможное количество питьевой воды даже в периоды низкого спроса на электроэнергию.

Комплекс Shuweihat состоит из пяти энергоблоков, каждый из которых оборудован одной турбиной, генератором и парогенератором, работающим на отработанном паре. Природный газ, добываемый в Абу-Даби, сжигается в газовой турбине. Горячий газ, также как и пар в парогенераторе, используется для производства электроэнергии. Пар, в свою очередь, приводит в действие две турбины, которые также вырабатывают электричество. Отработанный пар из турбины, температура которого составляет от 140 до 180 °C, обеспечивает такое количество энергии, которое необходимо для процесса опреснения морской воды.

Опреснительный блок работает по принципу многоступенчатого однократного испарения. Он состоит из шести одинаковых установок, управляемых параллельно. Эти

содержание соли, что другие методы опреснения, как, например, обратный осмос, практически бесполезны. Таким образом, дистилляция морской воды является ключевым способом получения питьевой воды в регионе".

Компания Siemens построила похожие комплексы и в других частях Персидского залива, включая электростанцию Jebel Ali в Дубае и второй этап расширения электростанции Al Taweelah в Абу-Даби. Кроме того, в результате первых удачных проектов были подписаны контракты в Объединенных Арабских Эмиратах, Катаре и Саудовской Аравии. Один из проектов предусматривает строительство комбинированного комплекса по производству электроэнергии и опреснению морской воды в 110 километрах к югу от Джедды, стоимостью 1,8 млрд евро. Это позволит компании Siemens укрепить свои позиции на рынке в качестве лидера в области проектирования и строительства комбинированных комплексов "под ключ".

## Новая технология сокращает потребление энергии при производстве бумаги

Новая система от компании Siemens обеспечивает сокращение потребления энергии, необходимой для производства бумаги при одновременном уменьшении расходов на размещение. Это возможно благодаря тому, что система попросту сжигает все отходы от производства бумаги. В результате получаемая теплота может приводить в действие паровую турбину, которая, в свою очередь, вырабатывает электричество для завода по производству бумаги. Кроме того, данная система может использовать теплоту сгорания для процесса производства бумаги.

Система Sipaper Reject Power была разработана экспертами компании Siemens в Эрлангене и до этого в течение некоторого времени использовалась на опытных оборудовании. Mayr-Melnhof, австрийская компания, самый крупный производитель картона, пригодного для повторного использования, сжигает около 50 тонн отходов в день на своей фабрике в Хиршванге, недалеко от Вены. Установка сжигает волокнистые и биологические отложения, а также отходы. Отходами являются остатки, которые не состоят из бумажного волокна, включая пленку, пластмассу, текстиль и композиционные материалы.



Материалы анализируются в лабораториях, которые определяют их запас энергии с целью создания оптимальной горючей смеси. Система может использовать материалы с влажностью до 50%. Материалы с большим содержанием влаги требуют использования встроенной газовой горелки или добавления в смесь сухих отходов, используемых в качестве топлива. В Mayr-Melnhof добавление древесных отходов позволяет системе сжигать отходы с содержанием влаги 80%. Для извлечения металлических объектов, таких как скобки, используется магнит. Остаточный материал измельчается и направляется в камеру сгорания посредством сложной транспортной системы. Топливо равномерно распределяется по решетке при одновременном частичном высушивании топлива, которое уже происходило на воздушной стадии. Так как система сокращает количество ископаемого топлива, необходимого для выработки энергии, Sipaper Reject Power также способствует сокращению производства углекислого газа, усугубляющего парниковый эффект. Кроме того, система очистки топочного газа гарантирует уменьшение выработки загрязняющих веществ до установленных законом ограничений.

■ Норберт Ашенбреннер

## Защита основных фондов

Ключевые элементы инфраструктуры должны быть защищены от аварийного выхода из строя, повреждений и диверсии. Компания Siemens предлагает комплексные решения.

От здравоохранения и производства электроэнергии до водоснабжения, перевозок и промышленного производства, до телекоммуникаций и услуг по неотложной помощи, таких как пожарная служба и милиция — все эти области невероятно важны для современного общества. В то же время они подвергаются большому количеству опасностей. Технические неисправности и человеческие ошибки, включая сбои в работе, могут привести к авариям. Такие же последствия могут иметь и явления природы. Ураганы и наводнения могут привести к повреждению линий электропередач, трансформаторные подстанции могут быть выведены из строя ударом молнии, а автомобильные и железные дороги могут быть затоплены в результате подъема воды. Именно это и произошло в Швейцарии в сентябре 2003 года, когда упавшее дерево повредило линию электропередач мощностью 380 кВ. В

результате часть территории Италии оказалась без электричества. Похожая авария энергосистемы произошла в США и Канаде месяцем раньше.

Другой потенциальной опасностью является преступность. К ней относятся не только террористические акты, но и вирусы в сети Интернет, а также противозаконная деятельность хакеров, которые взламывают компьютерные сети. «Вполне возможно, что хакеры могут вывести из строя систему электроснабжения целого города или даже метро, если им удастся получить контроль над управляющим сигналами», — объясняет г-н Свен Лемберг, глава отдела по предотвращению незаконного вторжения в области продуктов и решений департамента Корпоративные технологии компании Siemens. Сегодня информационные технологии все более активно используются для управления элементами инфраструктуры, включая сети

поставщиков электроэнергии, операторов железнодорожного сообщения и услуг неотложной помощи.

Вирусы в сети Интернет, например, уже несколько раз ухудшали эксплуатационные возможности компаний — производителей электроэнергии в США. Когда это происходит, системы управления и мониторинга теряют свою эксплуатационную пригодность. В результате сообщения не могут выводиться на экран, и становится невозможным вовремя исправить нарушения функционирования системы или вовремя компенсировать их, что, в свою очередь, увеличивает риск прекращения подачи электроэнергии в зоне обслуживания.

Технологии обеспечения национальной безопасности спроектированы таким образом, чтобы защищать инфраструктуру и гарантировать ее надежность. Данные решения включают стандартные технологии обеспечения защиты для информационных и коммуникационных систем: шифровальные механизмы и механизмы контроля доступа (включая ролевые системы и управление подлинностью), процессы идентификации с использованием смарт-карт, надежные электронные метки и биометрические методы (например,

отпечатки пальцев или трехмерное распознавание лица и голоса).

Более того, комплексные решения по обеспечению безопасности также включают в себя технологии повышения безопасности. По словам г-жи Аллы Хайденрайх, главы Исследовательского проекта по национальной безопасности департамента Корпоративные технологии компании Siemens, «это те технологии, которые не были разработаны специально для использования в области безопасности, но играют ключевую роль в создании систем безопасности».

Данные технологии состоят из систем датчиков для мониторинга физических состояний, таких как многоцелевые радиолокационные датчики и волоконно-оптические датчики для измерения физических величин или идентификации опасных веществ.

Такие системы, например, могут использоваться для проверки транспортных контейнеров, в ходе которой датчики предоставляют информацию о внутреннем состоянии контейнера при погрузке и разгрузке. Для этой цели исследователи компании Siemens разработали датчики, которые могут использоваться для быстрого выполнения на месте автоматического анализа

опасных химических и биологических веществ в воздухе и жидкости.

Специальные мобильные сети и самоорганизующиеся коммуникационные сети также являются технологиями, повышающими безопасность. Они могут поддерживать связь, даже если инфраструктура частично отключена. В рамках такой сети мобильные устройства, такие как сотовые телефоны и ноутбуки, могут немедленно установить соединение друг с другом даже без наличия полной инфраструктуры. Это схоже со структурой сети Интернет, которая организована настолько надежно, что полный отказ практически невозможен.

Каждый мобильный телефон или ноутбук в избыточной сети служит не только в качестве передающей и получающей станции, но и как маршрутизатор для других участников. Ячеистые сети, например, организованы с определенной степенью избыточности. В случае если передатчик дает сбой или перегружен, осуществляется поиск ближайшего доступного устройства. Эта технология является основой будущей самой большой в мире городской сети WLAN. Подобная сеть в настоящий момент строится в городе Темпе, штат Аризона. Площадь ее покрытия 100 км<sup>2</sup>, на протяжении которой около 400 фонарных столбов служат мачтами, передающими сеть Интернет.

В электроэнергетической системе также уменьшается возможность аварийного выхода из строя при соединении линий электропередач. Если одно соединение обрывается, существует несколько альтернативных линий для поддержания непрерывной подачи электроэнергии. Чем больше соединений в сети, тем более безопасной она является. Согласно анализу, проведенному в 2005 г. Ассоциацией сетевых операторов Германии, эта страна обладает самой надежной системой электроснабжения в Европе, благодаря тесно связанным сетям с короткими линиями электропередач и электростанциями, расположенным по всей стране. В 2004 г., например, среднее время прекращения подачи электроэнергии, повлекшее на потребителей в Германии, составило 23 минуты. Во Франции эта цифра составляла 59 минут, в Италии — 91, а потребители в США провели в среднем 200 минут без электроэнергии.

Создание комплексных решений по безопасности для важнейших инфраструктур требует использования технологий из разнообразных сфер, а технологии, повышающие безопасность, должны быть совмещены с технологиями безопасности, обычно используемыми в IT-системах. Более того, еще на ранней стадии разработки продукции необходимо принимать во внимание концепции безопасности, увеличивающие надежность электро-снабжения. Подводя итоги миссии отдела Национальной безопасности, Михаэль Мунцерт отмечает: «Главной целью является совмещение технологического опыта, которым обладает наш департамент «Корпоративные технологии» для проектирования инновационных решений по безопасности важнейших инфраструктур».

■ Сильвия Траге

Специальные мобильные сети позволяют поддерживать работу, даже если инфраструктура повреждена.

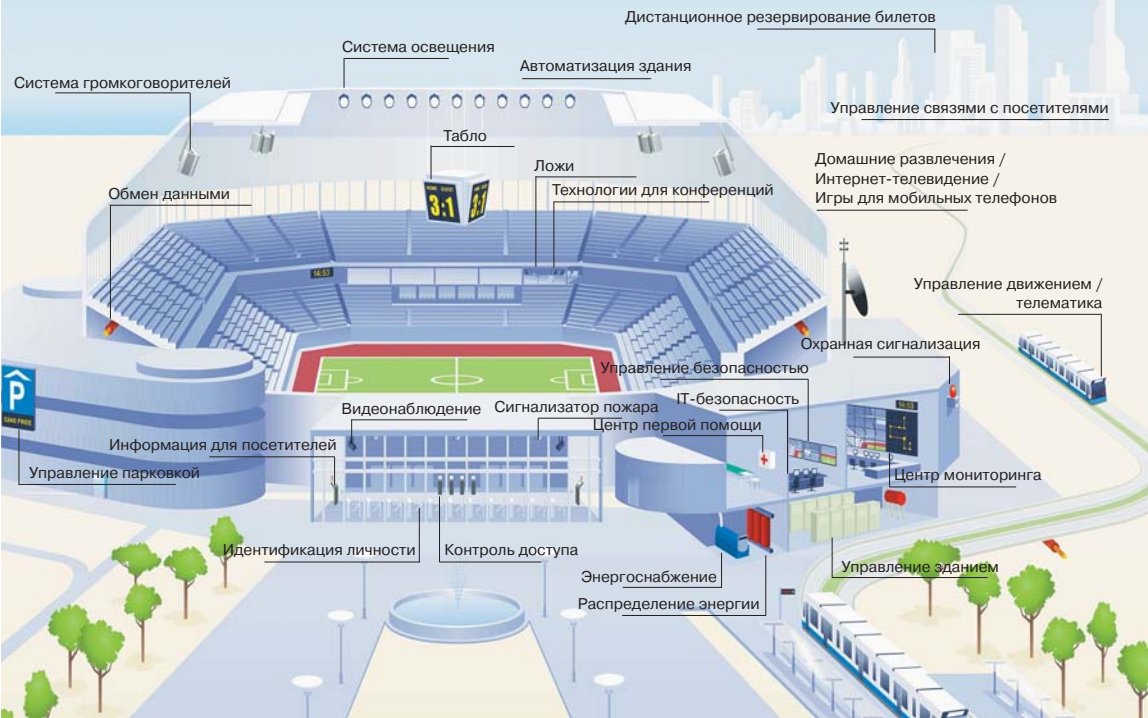


В ноябре 2005 года сильный снегопад разрушил опоры ЛЭП в северной части Германии, оставив тысячи людей без электричества.

## ИНФРАСТРУКТУРЫ ■ Технологии для стадионов



Чемпионат мира по футболу 2006 года начался на стадионе Allianz Arena в Мюнхене (см. фото слева и справа). Технологии Siemens помогают всем 12 стадионам Чемпионата мира превратить игры в незабываемое зрелище. Технологии варьируются от освещения (справа) и контроля доступа (ниже) до безопасности, управления зданием и информацией. Центры управления движением в Берлине и в Рурском регионе также полагаются на технологии компании Siemens.



Время 17:55, 9 июня 2006 года, стадион Allianz Arena в Мюнхене, матч Германия — Коста-Рика — матч-открытие Чемпионата мира по футболу. В то время как зрители на стадионе затаивают и футбольные фанаты со всего мира с нетерпением ждут начала чемпионата, возрастает напряжение для службы безопасности, скорой помощи, полиции и обслуживающего персонала на стадионе. Все они полагаются на технологии компании Siemens, однако большинство из них даже не подозревает о существовании этих технологий.

«Все 12 стадионов Чемпионата мира готовы, — отметил еще в январе г-н Томас Бродок, руководитель проектного отдела по организации Чемпионата мира по футболу 2006 года компании Siemens. — Мы разработали специальные решения для каждого стадиона, установили технологии автоматизации зданий и обеспечения безопасности, системы пожарообнаружения, видеонаблюдения, освещения и системы контроля доступа». Кроме того, вокруг спортивных сооружений установлены системы управления транспортом, парковкой, а также информационные и телекоммуникационные технологии, специально установленные на каждом стадионе. Над этими проектами компания Siemens работала совместно с немецким футбольным союзом, администрациями стадионов, муниципальными властями и поставщиками, чтобы полностью соответствовать высоким стандартам ФИФА.

Стадион Allianz Arena в Мюнхене является особенным, так как это единственный стадион, который был полностью построен на основе передовых технологий своего времени. Как только была завершена конструкция стадиона в январе 2004 года, компания Siemens начала свою активную деятельность. Руководитель проекта Siemens-Elin г-н Фердинанд Райзингер отмечает технологические особенности, за

которые компания несла ответственность. «Как энергоснабжение, так и IT-инфраструктура защищены резервными системами. Если одна система дает сбой, то сразу же начинает работать резервная. Плотность системы снабжения также уникальна. Она состоит из 4000 км кабеля и 800 км волоконно-оптических компонентов для передачи данных», — рассказывает Фердинанд Райзингер.

Но что действительно поражает г-на Райзингера, так это распределение света внутри прозрачной обшивки стадиона. Впечатляющая система из 25 400 ламп от дочерней компании Siemens — компании Osram освещает эту обшивку, площадь которой составляет 24 000 м<sup>2</sup>, в белый, синий или красный цвет в зависимости от события. Эти цвета являются официальными цветами двух мюнхенских футбольных клубов «Бавария» (Мюнхен) и «Мюнхен-1860». Совместными усилиями компаний Siemens и Sileco были разработаны специальные лампы для обшивки, которые вырабатывают минимальное количество тепла и содержат меньше воспламеняемых пластиковых элементов. В результате освещение соответствует всем официальным требованиям к пожарной безопасности.

Что касается точек контроля доступа, то компания Siemens совместно с австрийской компанией Skidata установила новые турникеты, способные распознавать различные виды билетов, включая билеты Чемпионата мира со встроенными радиочастотными идентификационными чипами. Теперь нет необходимости в прямом контакте, поскольку информация с билетов считывается на расстоянии 10 см. В течение нескольких секунд информация о владельце билета сверяется с информацией в базе данных продавца. Другие контрольные точки позволяют отдельным

обладателям билетов попадать в специальные надежно защищенные и VIP-зоны стадиона. По словам Фердинанда Райзингера, в ходе Чемпионата мира применялось 80 портативных считывателей билетов, которые сравнивали информацию на билетах с базой данных через беспроводную локальную сеть.

**Исторический стадион.** В Берлине компания Siemens столкнулась с совсем другой задачей. Именно там, на Олимпийском стадионе, самом большом и старейшем стадионе Германии, 9 июля перед 74 000 зрителей был сыгран финальный матч Чемпионата мира. Построенный из цельного твердого песчаника, стадион был открыт к Олимпийским играм 1936 года и сегодня является историческим памятником архитектуры, находящимся под защитой государства. В целях соответствия современным требованиям летом 2000 года стадион был модернизирован на сумму 242 млн евро. «Это сооружение олицетворяет идеальное сочетание архитектуры и технологий, — говорит г-н Детлеф Райхенбахер, технический директор Олимпийского стадиона в Берлине. — Ни на одном другом стадионе нет таких невидимых технологий. Вряд ли там можно увидеть громкоговорители, прожекторы, электрические кабели или камеры слежения. Почти все скрыто под 3500-тонной крышей, которая с одной стороны открыта и держится на 22 опорах».

«Эти невидимые технологии являются результатом выдающегося сотрудничества экспертов по сохранению исторических памятников, архитекторов компаний Gerkan, Marg & Partner и инженеров компании Siemens», — отмечает Г-н Райхенбахер. «Мы интегрировали технологии обеспечения безопасности, оповещения, а также коммуникационные технологии при помощи более чем

# Технологии для чемпионов

Компания Siemens предоставляет комплексные инфраструктурные решения для важнейших спортивных событий во всем мире. Она также принимала участие в организации Чемпионата мира по футболу 2006 года. В действительности эксперты компании Siemens в течение нескольких лет занимались подготовкой этого важнейшего спортивного события. Все 12 стадионов, на которых будет проходить Чемпионат мира в Германии, были оборудованы новейшими технологиями Siemens — начиная от систем прожекторного освещения и систем безопасности до интеллектуальных систем управления дорожным движением для прилегающих территорий.



# ИНФРАСТРУКТУРЫ

■ Технологии для стадионов

300 км кабеля”, — говорит г-н Торстен Мюллер, руководитель проекта компании Siemens по подготовке Олимпийского стадиона. В этот проект входят две звуковые системы с более чем 2300 громкоговорителями для объявления на трибунах и в помещениях стадиона. Здесь компания Siemens тесно сотрудничала с инжиниринговой компанией TSE, которая установила на стадионе звуковую систему с цифровым управлением. Обе системы

объединены в единую сеть с помощью оптоволоконного кабеля. Торстен Мюллер также добавляет, что “старая система была не пригодна для цифровой передачи информации, но новые огнестойкие оптоволоконные кабели успешно решили эту проблему”.

**Быстрая помощь.** Также была усовершенствована система управления безопасностью, которая направляет все

аварийные сообщения в единый информационный центр. Индикаторы дыма и детекторы движения, системы аварийной сигнализации и другие датчики соединены в единую сеть с камерами наблюдения и мониторами. Большим преимуществом является наличие единой платформы, которая сочетает в себе подсистемы от различных поставщиков. “Это облегчает использование данных систем персоналом службы безопасности. Платформа сообщает о возникновении проблемы, а также о наиболее удобном пути, по которому до нее можно добраться, — объясняет г-н Мюллер. “Охранники теперь могут реагировать быстрее, так как визуальное изображение аварийных сообщений в центре управления связывается с точными инструкциями о том, как можно с этой ситуацией справиться”, — добавляет г-н Мюллер. Компания Siemens также установила технологию обеспечения безопасности для полиции, включая видеонаблюдение внутри стадиона и снаружи, к тому же был оборудован центр управления, расположенный высоко над

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДЛЯ ИГРОКОВ И БОЛЕЛЬЩИКОВ



В октябре 2005 года, на Восточноазиатских играх в городе Макао, одном из самых значительных событий после Олимпийских игр и чемпионата мира по футболу, было разыграно 237 золотых медалей. Атлеты из 9 стран соревновались в новой Макао Арене площадью 140 000 м², оборудованной инновационной системой управления зданием от компании Siemens. Система соединена с 44 децентрализованными блоками управления, которые получают сигналы от 3000 устройств. Блоки управления собирают информацию от сигнализаторов пожара и датчиков температуры и приступают к таким операциям, как открытие и закрытие клапанов. Это делает возможное управление и мониторинг таких систем, как освещение, видеонаблюдение, пожарная сигнализация, а также систем контроля доступа, используя единую систему управления. В случае возникновения пожара 1725 сигнализаторов пожара в течение нескольких секунд посылают информацию о причине и точном месте возникновения пожара в центр управления. Теперь служба безопасности может реагировать намного быстрее, чем при использовании старых систем. В здании, не оснащенных современной сетью датчиков от компании Siemens, сигнализаторы пожара также издают предупредительный сигнал, но работникам службы безопасности необходимо самим найти, где расположен очаг возгорания, и направить туда работников пожарной службы.

**Технологии компании Siemens по управлению безопасностью** включают в себя также биометрию, которая зависит не от кодов доступа, а от безошибочных человеческих характеристик. Многие из опыта компании в данной области было недавно совмещено в Биометрическом центре отдела по разработке программ и систем региональной компании Siemens в Австрии. Здесь эксперты работают над оптимизацией систем безопасности, которые быстро и эффективно регистрируют отпечатки пальцев, обрабатывают данные, затем сравнивают их с отпечатками пальцев пользователей и только после этого разрешают им либо отказывают в доступе. Другим инновационным методом, который скоро выйдет на рынок, является трехмерное распознавание лица, при котором цветовая сетка проектируется на лицо и записывается при помощи камеры. “Это позволяет нам идентифицировать определенное расположение точек изображения и затем представить изображение, например скульп, в трехмерном виде, что мы не можем сделать при помощи простой фотографии”, — объясняет г-н Людгер Вайраух из департамента Технологии автоматизации зданий (SBT) в Карлсруэ, Германия. В результате личность можно установить более четко, быстро и надежно. Трехмерное распознавание лица основано на результатах исследовательского проекта, над которым департамент Корпоративные технологии компании Siemens в Мюнхене работал вместе с компанией Visage Technologies AG в Бохуме, лидером в данной области. В настоящий момент эта методика подготавливается к выходу на рынок. Что касается контроля доступа, то департамент SBT приобрел шведскую компанию Vewatort, которая имеет в своем штате около 300 сотрудников и обладает внушительной сетью в Скандинавии и Великобритании, а также занимает лидирующее положение на рынке. Новый экспертный центр по контролю доступа в данный момент строится в городе Солна, Швеция. “Именно там мы собираемся разработать наши новейшие системы, расширить ассортимент и координировать продажи наших продуктов по контролю доступа”, — говорит г-н Райнхард Кретцмер, который отвечает за продукцию по обеспечению безопасности департамента SBT в городе Цуг, Швейцария.



Датчики на подъездных автодорогах к стадионам собирают информацию о проезжающих автомобилях.

трибунами. При помощи практически незаметных специальных камер наблюдения служба безопасности может осуществлять обзор всего стадиона и увеличивать масштаб изображения до 5 зрительских мест.

**В поисках лучшего маршрута.** Четырехнедельный Чемпионат мира по футболу вызвал очень интенсивное движение не только на 12 стадионах, но также на автодорогах и системах общественного транспорта Германии. Десятки тысяч человек собирались на стадионах или возле больших экранов в центрах городов и затем возвращались домой, создавая очень напряженные часы пик. Но это не беспокоит г-на Людвига Рамахерса, возглавляющего систему управления движением Ruhrpilot в Рурском регионе. “Система была введена в эксплуатацию в конце мая. Шаг за шагом мы записывали данные о транспортных потоках к стадионам и от них, в центрах городов и на важнейших автомагистралях таким образом, чтобы затем суметь быстро доставить фанатов к их пунктам назначения и направить других водителей в объезд, чтобы они не попали в пробку”.

В Рурском регионе, самом крупном конгломерате Европы, ежедневно до 6 млн людей пользуются автодорогами. Города

Гельзенкирхен и Дортмунд, в которых расположены стадионы Чемпионата мира по футболу, также находятся в данном регионе. “Мы установили около 100 дополнительных датчиков дорожного движения Traffic Eye вдоль всех ключевых подъездных дорог”, — говорит г-н Рамахерс. Они используют технологию инфракрасного излучения для измерения плотности транспортного потока, направления и скорости движения. Во время проведения Чемпионата мира полученные данные сопоставлялись с данными центров управления движением в Рурском регионе, данные от органов управления общественным транспортом в Рейнской и Рурской областях, а также системы управления парковкой в центре управления Ruhrpilot. “Мы использовали эти данные для определения текущей ситуации на дорогах и уведомляли людей с помощью радио и сети Интернет о наилучшем маршруте и наиболее подходящем виде транспорта”, — отмечает г-н Рамахерс. Такие динамичные транспортные информационные системы наилучшим образом подготовили Рурский регион к толпам футбольных фанатов. В



Динамичная информация о транспортных потоках обеспечивает полный обзор прилегающей территории.

Дортмунде Ruhrpilot обеспечивал работу системы управления транспортом, которая при помощи специально расположенных линий помогла водителям найти стадион. Система была установлена компанией Siemens и находилась в ведении городского центра управления дорожным движением. В Гельзенкирхене территория вокруг стадиона была оборудована световыми, снабженными интеллектуальными программами обеспечением, которое направляет движение по нужному маршруту. Все города и стадионы, где проводился Чемпионат мира, персонал служб безопасности и фанаты с самого начала ощутили преимущества передовых технологий. Но это всего лишь небольшая часть того, чем нас порадовало такое знаменательное событие, как Чемпионат мира по футболу 2006 года в Германии.

■ Никола Воллаиб



# Управление спортивной информацией

Спортивные технологии бурно развиваются. Департамент компании Siemens Венчурный капитал (SVC) инвестирует свои средства в голландскую компанию 51pegasi, которая разработала технологию для простого и интеллектуального управления информацией во время спортивных событий.

Настоящий фанат велогонки “Тур де Франс” прекрасно знает состав команд и сколько побед на этапах они одержали. Те зрители, которые не знакомы с такой статистикой, могут увидеть ее на экранах телевизоров. Эта услуга является всего лишь одним из примеров управления информацией большого объема, необходимой для спортивных событий. Примером может служить составление графиков для спортсменов, тренеров и помощников; сбор, администрирование и архивирование информации, связанной с определенным событием, и обеспечение его средств массовой информации.

Для выполнения всех этих задач голландская компания 51pegasi BV, которая была основана в ноябре 2004 г. и имеет персонал 20 человек, предложила идею управления всей информацией на основе одной платформы. Название “51pegasi” происходит от названия звезды, на орбите которой в 1995 г. была впервые обнаружена планета, находящаяся за пределами нашей солнечной системы. Как звезда является базисной точкой для своих планет, так и новая технология “51box” служит основой для нескольких различных решений. Она использует несколько приложений (соединенных вместе в качестве пакета программ), которые выполняют операции по управлению информацией до, в течение и после спортивного мероприятия. Платформа основывается на языке программирования XML. Так как система может управлять информацией независимо от формата, она может быть легко опубликована в различных средствах массовой информации. “Это означает, что наши решения являются важными инструментами планирования для всех типов спортивных событий, как значительных, так и незначительных”, — говорит исполнительный директор Жиль Влиген. В 2006 г. технология “51 box” будет использоваться на Играх Содружества в Мельбурне, в 2005 г. она применялась на Восточноазиатских играх в Маниле. Годами элементы программного обеспечения обеспечивали координацию средств массовой информации в ходе велогонки “Тур де Франс”. Полный пакет программного обеспечения в спортивных событиях еще не применялся, однако в скором времени это может произойти.

Департамент SVC работает с компанией 51pegasi с мая 2005 г. Следует отметить, что SVC инвестировал около 700 млн евро в более 100 новых компаний и 30 венчурных фондов в основном в США, Европе и Израиле. Наряду с финансированием, SVC также предоставляет компании 51pegasi консультационную и прямую бизнес-поддержку. “Кроме технологического опыта, причиной нашего участия в уставном фонде компании 51pegasi также послужил опыт работы руководителя компании в спортивной индустрии и отличные связи в данной области”, — говорит доктор Уве Альбрехт, партнер-распорядитель корпоративного фонда в SVC, а также член наблюдательного совета компании 51pegasi. Инвестиции SVC позволяют данной компании и дальше развивать ассортимент своей продукции, увеличивать объем продаж и активизировать свою деятельность в области маркетинга. Компании Siemens и 51pegasi планируют разработать комплексную IT-концепцию для спортивной индустрии. До недавнего времени быстрорастущий рынок технологических новинок для спортивной индустрии был разделен на поставщиков технологий и системных интеграторов, а глобальной IT-компанией до сих пор не существует. Вот почему компания Siemens хотела бы предложить технологию для спортивных событий от одного источника, что соответствовало бы стратегии SiemensOne, которая включает обслуживание основных заказчиков всех подразделений компании Siemens. Первыми клиентами являются Федерация Игр Содружества и организаторы Чемпионата мира по крикету 2007 г. на островах Вест-Индии. Программное обеспечение от компании 51pegasi будет прекрасно дополнять стратегию SiemensOne в реализации этих проектов.

■ Гитта Ролинг

## Привлекательные мегаполисы

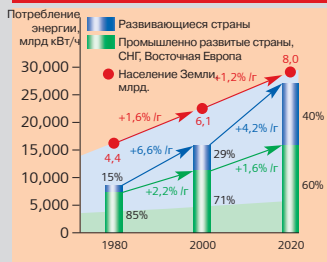
Согласно исследованию, проведенному ООН совместно с благотворительной организацией Habitat, 2007 год ознаменуется важным событием в истории человечества — половина всего населения планеты будет жить в городах. Число городов с населением более 1 млн жителей к 2015 г. увеличится с 300 до 560, в то время как 350 млн людей будут жить в городах с населением 10 и более млн жителей. Эти изменения приведут к более активному процессу урбанизации и экономическому росту, что, в свою очередь, вызовет большой спрос на современные инфраструктуры в таких областях, как энергетика, водоснабжение и транспорт.

В своем отчете "Перспективы мировой энергетики 2005", Международное энергетическое агентство прогнозирует увеличение к 2030 г. потребления первичной энергии в мире более чем на 50 %, на долю развивающихся стран будет приходиться более 2/3 всего объема спроса. Согласно "Статистическому обзору мировой энергетики", проведенному компанией BP, потребление энергии в мире

Спрос на инфраструктурные системы для очистки воды и сточных вод также будет стремительно расти в ближайшие 20 лет. Около 2,4 млрд людей живут на территориях с недостаточным количеством систем сброса сточных вод, а 1,2 млрд не имеют доступа к чистой питьевой воде. По оценкам Всемирного банка, в данную сферу в течение следующего десятилетия потребуется мировых инвестиций на сумму около 600 млрд долл. США. Кроме того, устаревшая инфраструктура в промышленно развитых странах также должна быть усовершенствована. Отдел по устойчивому доверительному управлению активами одной из швейцарских компаний считает, что США, например, в течение ближайших 20 лет должны будут инвестировать более 450 млрд долл. в модернизацию своей инфраструктуры.

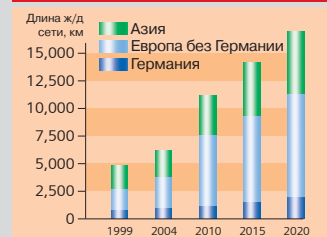
Транспортная инфраструктура также ставит перед странами серьезные задачи. В Западной Европе находится 170 пригородных железнодорожных сетей и 36 систем

### СПРОС НА ЭНЕРГИЮ



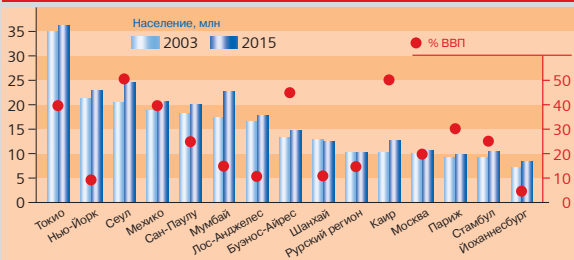
Источник: IEA, ООН, Siemens AG

### РАЗВИТИЕ Ж/Д СЕТИ

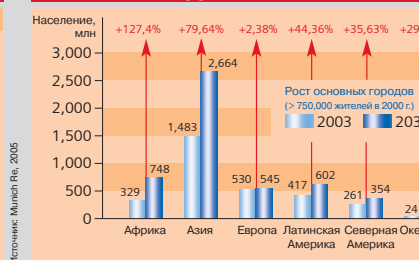


Источник: SCl Transport Report 2004 — консалтинговая фирма

### МЕГАПОЛИСЫ: ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ВВП



### РОСТ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ



Источник: World Urbanization Prospects (2005)

только в 2004 г. выросло на 4,3 %. По словам главного экономиста компании BP Питера Дэвиса, в абсолютных показателях это самое значительное годовое когда-либо зафиксированное процентное увеличение с 1984 г. В одном только Китае в 2004 г. спрос на энергию возрос более чем на 15 %, а сейчас на Китай приходится 13,6 % всего потребления энергии в мире, что является вторым показателем после США (22,8 %). Для сравнения, Германия потребляет 3,2 % мировой энергии, а ЕС в составе 25 стран — 16,8 %. Предполагается, что в 2006—2030 гг. в энергетический сектор потребуется вложить 17 трлн долл. США совокупных инвестиций, половина из которых придется на развивающиеся страны. По прогнозам, к 2020 г. энергетическая мощность Китая увеличится в два раза, 70 % этого увеличения составят угольные электростанции. Пекин также намеревается повысить долю возобновляемых источников энергии для производства электроэнергии к нынешних 7 до 15 % к 2020 г.

метрополитена. По информации Международного союза общественного транспорта, ожидается, что данные цифры могут возрасти более чем на 50 % к 2025 г. Большинство из существующих систем метрополитена заменят свое сигнальное и другое оборудование или перейдут на более гибкие и эффективные автоматизированные системы без водителей. Во многих крупных городах Азии (Япония является исключением) все еще не хватает общественного транспорта, чтобы удовлетворить потребности в перевозках. Исследование, проведенное консультантами компании SCl Verkehr GmbH, показывает, что годовой объем рынка в сфере производства составов для систем метрополитена в Азии может скоро возрасти с 430 млн до более чем 1 млрд долл. США. То, какую пользу это может принести окружающей среде и экономике, можно увидеть на примере США, где автомобилисты тратят в пробках около 3,5 млрд часов в год.

Высокоскоростные поезда приобретут большую значимость в междугородном

сообщении, особенно в странах Азии. Один только Китай уже заказал 200 таких поездов, поставка которых должна быть завершена к 2009 г. В Японии высокоскоростные поезда второго поколения Shinkansen заменяют текущие модели, в то время как высокоскоростные железнодорожные сети Европы расширятся с 2500 км в конце 1990-х гг. до 9000 км к 2015 г. SCl Verkehr GmbH прогнозирует, что к 2010 г. во всем мире годовой объем рынка высокоскоростных поездов составит 3 млрд долл. США. Резкое увеличение также будет отмечаться на рынке интеллектуальных железнодорожных технологий для транспортных систем, электроники, датчиков, компьютеров и коммуникационных технологий. В одной только Европе, согласно исследованию Frost & Sullivan, годовой объем рынка таких технологий возрастет с 1,1 млрд долл. США в год до 1,6 млрд долл. США к 2011 г.

■ Сильвия Траге

## Тенденция к росту

Исследования в области развития рынка электроприводов сконцентрированы на отдельных отраслях промышленности и регионах или различных уровнях рабочих параметров (от нескольких ватт до сотен мегаватт). Обычно темпы роста рынков электроприводов составляют от 3 до 10 %, и более. Особенно большой спрос на продукцию и, как следствие, высокие темпы роста рынка отмечаются в Азии. В Германии, по данным Организации производителей электро-технической и электронной продукции (ZVEI), объем продаж электроприводов и приспособлений к ним достиг в 2005 г. приблизительно 8,6 млрд евро.

Исследование, проведенное в декабре 2004 г. компанией IMS Research, показывает развитие мировой экономики на примере приводов переменного и постоянного тока, работающих на низком напряжении до 700 вольт

(см. график ниже). Включая программное обеспечение и услуги, мировой рынок в данной области составлял около 5,2 млрд долл. США в 2003 г., а к 2008 г. эта цифра должна возрасти до 6,9 млрд долл. США. Самый устойчивый рост отмечается в сфере новейших приводов переменного тока, а также в сфере приводов постоянного тока, например, в горнодобывающей, химической, бумажной и целлюлозной отраслях промышленности.

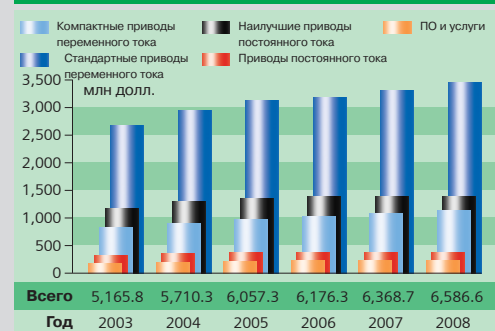
В соответствии с исследованием компании IMS Research, стандартные приводы переменного тока мощностью от 25 до 500 кВт занимают более 50 % этого рынка. Наибольшие темпы роста (в среднем 6,5 %) демонстрируют компактные приводы переменного тока (мощностью до 25 кВт). Так, объемы продаж к 2008 г. составят 1,1 млрд долл. США. Приводы, упомянутые в исследовании, особенно активно используются в таких отраслях, как

производство пищевой продукции, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, а также в тароупаковочном производстве.

Из всех регионов мира наиболее быстрые темпы роста отмечаются в Азии и особенно в Китае. Так, согласно исследованию компании Frost & Sullivan, проведенному в 2004 г., рынок высокоскоростных приводов вырастет с 1,2 млрд долл. США в 2004 г. до 1,9 млрд долл. США в 2010 г., что составляет более 50 %. Этот рост обусловлен такими факторами, как быстрая индустриализация, крупные строительные объекты и растущее число потенциальных пользователей из таких областей, как технология отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В Европе использование энергии ветра способствует росту спроса на приводы и генераторы. "Количество ветряных турбин будет увеличиваться в среднем на 15 % в год до 2011 г.", — считает г-н Гаральд Талер из компании Frost & Sullivan.

Исследователи рынка от консалтинговой группы ARC Advisory Group выяснили происхождение роста объема продаж высокопроизводительных приводов. В будущем этот рост будет обеспечиваться спросом на продукцию, обладающую удобными для пользователя характеристиками, и энергоэффективными продуктами. Согласно

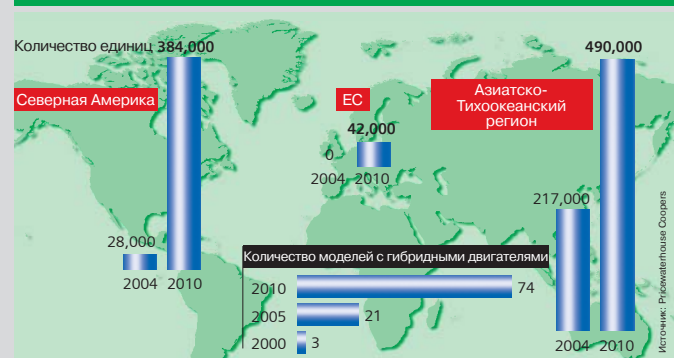
### СПРОС НА СТАНДАРТНЫЕ ПРИВОДЫ



### ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



### АВТОМОБИЛИ С ГИБРИДНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ НА ОСНОВНЫХ РЫНКАХ



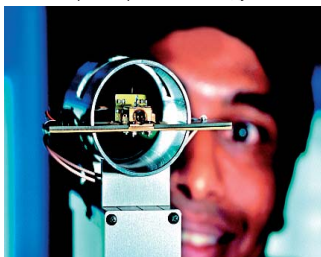
компании IMS Research, в будущем рынки приводов будут в основном зависеть от их способности сокращать потребление энергии.

Также стоит обратить внимание и на гибридные транспортные средства. Они показывают поразительные темпы роста. В 2005 г. в мире было произведено около 300 000 гибридных транспортных средств, к 2010 г. эта цифра должна быть в три раза больше. Pricewaterhouse Coopers, в свою очередь, прогнозирует около 1 млн таких транспортных средств, а согласно более оптимистичным оценкам эта цифра может достигнуть 2,4 млн. Важнейшими рынками станут Северная Америка и Азия. Toyota, крупнейший автопроизводитель, к 2010 г. планирует выпустить 1 млн гибридных транспортных средств.

■ Сильвия Траге

## По направлению к интеллектуальным и сетевым датчикам

Согласно исследованию, проведенному компанией INTECHNO Consulting, Базель (Швейцария), в ближайшие годы рынок датчиков будет постоянно расти. В 2008 году во всем мире будет израсходовано около 50 млрд долл. США на датчики для гражданского сектора, прежде всего для использования в промышленности и в продукции для домашних хозяйств. Это приблизительно на 18 млрд долл. США больше, чем было израсходовано в 1998 году Страны Западной Европы, США и Японии останутся основными рынками таких датчиков, на которые придется 83 % всего объема мирового рынка в 2008 году.



Движущими силами такого роста являются датчики со встроенным интеллектом, а также датчики с интегрированными сетевыми интерфейсами. Первые включают в себя микроэлектромеханические системы (МЭМС), в которых имеется датчик, механические элементы и электроника, и все это расположено на одной микросхеме. В ближайшие годы автомобильная промышленность будет одной из ведущих отраслей промышленности по активному применению в своей продукции датчиков. В течение ближайших трех или четырех лет высокие темпы роста также прогнозируются в обрабатывающей промышленности, производстве бытовой электроники и технологиях автоматизации зданий.

Исследование рынка, проведенное компанией Freedomia Group, показало те же тенденции развития и в США. Согласно данному исследованию США будут продолжать оставаться основным рынком датчиков в течение следующих 10 лет. Эксперты компании Freedomia Group также отмечают, что объем рынка в США с 2003 по 2013 год. вырастет почти в два раза, т.е. примерно с 9,5 млрд до 18,3 млрд долл. США. Высокие темпы роста отмечаются также в автомобильной промышленности, доля которой на рынке

датчиков в ближайшие 10 лет увеличится с 26 до 28 %.

Второй наиболее значимый сектор для датчиков — промышленное использование — главным образом будет применять датчики для измерения параметров технологического процесса, таких как распознавание дистанции и месторасположения. В данном секторе также будут востребованы светочувствительные датчики CMOS, которые могут использоваться для распознавания изображений.

Все датчики, включая те, которые используются в промышленности, становятся невероятно маленькими и интеллектуальными. Датчики без телекоммуникационного интерфейса к 2010 году практически исчезнут с рынка и будут заменены системами с интегрированной электроникой и соединениями с коммуникационными сетями, такими как полевая шина и сеть Ethernet. Например, сеть Profibus и датчики, снабженные полевой шиной, уже обеспечивают темпы роста до 30 % в год. В то же время датчики становятся все меньше и меньше по размеру, что можно наблюдать на датчиках расхода Coriolis. Очень современными являются устройства с номинальным диаметром 40 мм, в 2010 году эта цифра будет снижена до 0,1 мм.

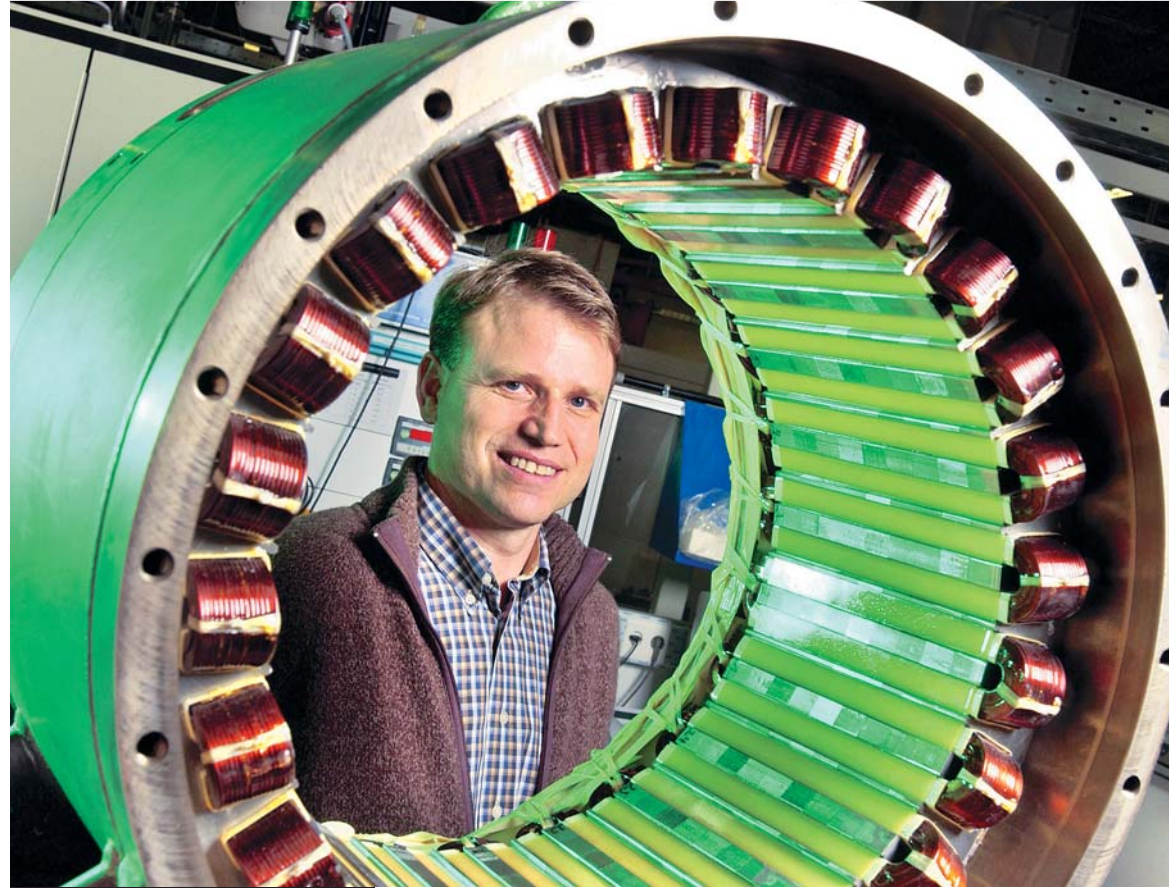
Безусловно, автомобильная промышленность является законодателем моды в секторе потребительских товаров. Уже сегодня каждое транспортное средство содержит до 100 датчиков. Они поддерживают электронное оборудование транспортного средства, предоставляя информацию о скорости, ускорении, частоте вращения двигателя и другую информацию, и количество таких датчиков продолжает расти.

Производитель микросхем компания Infineon полагает, что доля электронных систем в транспортных средствах возрастет с текущих 20 % до 30—40 % в течение следующих 10—15 лет. Консалтинговая компания Frost & Sullivan в одной только Европе прогнозирует рост рынка датчиков для транспортных средств с 1,56 млрд в 2002 году до 2,55 млрд долл. США в 2009 году. Согласно данным Ассоциации электро-технической и электронной промышленности (ZVEI), это также вызовет значительный рост рынка микромеханических датчиков, которые, прежде всего, используются в автомобильной промышленности, например при наполнении воздушной подушки воздухом. Объем продаж таких систем в прошлом году вырос на 12 %.

■ Норберт Ашенбрэннер

## Мощные моторы

*Хотя современные электромоторы являются результатом развития технологий на протяжении 170 лет, у них все еще имеется большой потенциал для улучшения. Исследователи компании Siemens работают над тем, как сделать электромоторы более мощными, экономичными и более гибкими. Их цель — объединить отдельные компоненты в гармонизированную приводную систему.*



Рольф Фольмер (см. фото сверху) и его команда разработали специальные электромоторы с высоким крутящим моментом без увеличения их размера. Фото внизу справа: моторы мощностью 65 МВт, которые компания Siemens поставляет на завод по сжижению природного газа в Халмерфесте, Норвегия, являются самыми мощными электромоторами в мире. Фото внизу слева: большие моторы также используются в пропульсивных установках компании Siemens для судостроения.



Электромотор был изобретен около 170 лет назад и с тех пор постоянно совершенствовался. Именно поэтому Вы можете полагать, что его технологический потенциал уже полностью исчерпан, но это не так. В действительности, если спросить у эксперта, возможны ли в этой области какие-либо значительные достижения, он будет более чем удивлен. "Естественно, — отвечает г-н Рольф Фольмер, разработчик департамента Автоматизация и приводы (A&D) в Бад-Нойштадте, Германия, а также лучший изобретатель компании Siemens 2005 года. — Ученые постоянно совершенствуют технологии приводов. Например, нам удалось более чем удвоить крутящий момент мотора, не увеличивая при этом его размер".

"Номенклатура наших приводных систем огромна, — добавляет д-р Герд-Ульрих Шпор, глава отдела по стратегическому развитию технологического департамента A&D в Нюрнберге. — Некоторые специализированные моторы производятся на заказ небольшими партиями, ежегодный выпуск других, наоборот, достигает миллиона". Самые маленькие моторы имеют размер, не превышающий размера колоды карт, и используются в компьютерных томографах. Самые крупные устанавливаются на кораблях или помогают транспортировать газ от

береговых платформ до наземных мест хранения. Мощность таких устройств варьируется от нескольких ватт до 100 мегаватт, а генераторы на электростанциях могут производить более 1000 мегаватт. Частота вращения мотора может составлять от нескольких оборотов в минуту — например, в ветряных турбинах — до 15 000 оборотов в минуту в газовых компрессорах. Моторы Siemens разгоняют железнодорожные поезда до 350 километров в час, а поезда на магнитной подвеске Transrapid — до 500 километров в час. Электромоторы также управляют точными движениями сварочных роботов и приводят в движение конвейерные ленты, которые транспортируют багаж в аэропортах.

Рынок электромоторов огромен. В 2005 году в одной только Германии продажи составили 8,5 млрд евро. Особенно инновационные сегменты — такие, как синхронные электродвигатели с регулированием частоты вращения — имеют ежегодный мировой прирост около 10 %. Несмотря на то, что на протяжении последних пятнадцати лет отмечалось сильное ценовое давление, особенно в связи с конкуренцией со стороны азиатских стран, компания Siemens не уступила в жесткой конкурентной борьбе.

Сегодня департамент A&D, имеющий 60 000 сотрудников, растет быстрее, чем рынок, и

## ЭЛЕКТРОМАШИНЫ ■ Тенденции

занимает лидирующее положение в большинстве классов мощности. Недавно департамент еще больше упрочил свое положение, это произошло в результате приобретения немецкой компании Flender, занимающейся производством редукторов и приводных систем, а также американской компании Robicon, специализирующейся на производстве преобразователей для крупных приводных систем в нефтегазовой промышленности и в области систем очистки воды. Моторы, производимые департаментом A&D, так же разнообразны, как и способы их применения (см. внизу). Большинство из них являются стандартными моторами, с постоянными

оборотами и работающими от энергосети. Такие асинхронные электродвигатели являются основой промышленности и используются для приведения в действие насосов, конвейерных лент и холодильных компрессоров. Но даже такие простые устройства, производство которых является относительно недорогим, могут быть улучшены. Именно по этому компания Siemens разработала моторы, которые могут значительно сократить расходы на электроэнергию. "На самом деле, нашим заказчикам нужен не просто мотор; им нужны движение, мощность и хорошие рабочие характеристики — другими словами, крутящий момент и скорость", — говорит г-н Шпор.

Исходя из этого, разработчики департамента A&D делают не только более мощные моторы, но также используют меньшее количество или более экономичные материалы для их производства.

Небольшие устройства могут использоваться более гибко — это одна из тенденций, наблюдаемых экспертами в машиностроении, логистике и разработке крупных моторов. В будущем приводные системы должны быть меньше, потреблять меньшее количество энергии и обеспечивать более высокую мощность. Например, манипулятор состоит из шести высоко-технологичных моторов, которые управляют его точными движениями при сварке корпуса автомобиля.

**Целостный подход.** Подход, взятый на вооружение департаментом A&D, выходит за

предположите, что в вашей производственной цепи есть станок с клиновым ремнем. Даже если ремень рвется, мотор, который приводит его в действие, продолжает работать". Другие узлы замечают эту проблему и позволяют системе отреагировать на нее стандартным образом. В зависимости от уровня безопасности, мотор автоматически выключается и о проблеме сообщается соответствующему специалисту, или происходит частичное или полное выключение узла. "Если отдельные компоненты системы не понимают друг друга, то небольшая неполадка может привести к остановке всей системы", — говорит г-н Шпор.

Эта модульная концепция департамента A&D, включающая интеллектуальные сети и P&P-системы (plug-and-play), получила название "Полностью интегрированная автоматизация"

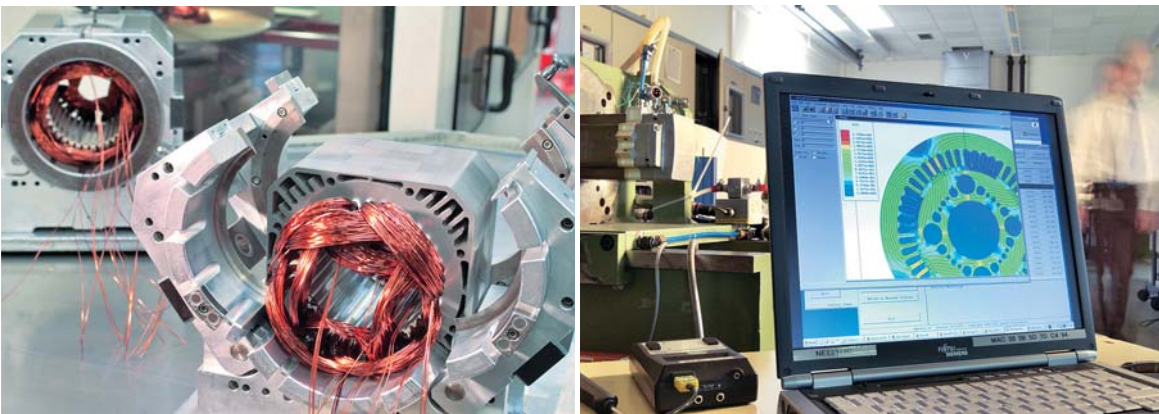
протяжении долгих лет до приобретения". Благодаря этому 15 000 редукторов Flender были установлены в новом аэропорту в Дубае с целью усиления приводов в системах транспортировки багажа, эскалаторах и лифтах. **Децентрализованное принятие решений.** Для систем транспортировки багажа в аэропортах необходимы тысячи моторов, работающих синхронно. Децентрализованные приводные системы от департамента A&D прекрасно подходят для выполнения этой задачи, так как они управляют функциями именно в тех местах, где выполняется работа. Таким образом, они более гибкие и недорогие в эксплуатации. В настоящее время информация и энергия проходят через центральный блок управления в звездообразной схеме соединения. Децентрализованные и соединенные структуры состоят из более мелких интел-

которых одинаковое программное обеспечение и процессоры управляют моторами мощностью от нескольких до десятков тысяч киловатт. Приводные системы Sinamics будут готовы к использованию во всех моторах департамента A&D к концу 2006 года.

**Экономия энергии с помощью преобразователей.** "Многие люди все еще не понимают принципа работы приводных систем с регулированием частоты вращения", — говорит г-н Кауфхолд. Тем не менее, преимущества кажутся очевидными. Потребляя меньше энергии, такие системы окупают затраты на их приобретение не более чем за два года. "Представьте себе, что у вас есть насос с приводным двигателем, — говорит г-н Кауфхолд. — Мотор постоянно включен, и вы регулируете поток воды с помощью вентилей. Если у вас есть преобразователь, тогда он будет регулировать поток воды. В результате насос будет потреблять энергии не больше, чем необходимо".

В зависимости от типа устройства, экономия электроэнергии может достигать от 30 до 50 % (см. график). "Например, в системе насосов компании LW Baden-Wuerttemberg, одной из крупнейших немецких компаний по водоснабжению, являющейся поставщиком питьевой воды для трех миллионов человек, Sinamics регулирует поток воды от 50 до 230 литров в секунду", — говорит г-н Кауфхолд. Расчеты показывают, что это снижает ежегодные расходы компании на электроэнергию почти на 200 тысяч евро.

Преобразователи частоты представляют собой полупроводниковые компоненты, обычно устанавливаемые в шкафах с распределительными устройствами рядом с мотором. "Важным здесь является возможность восстановления питания", — говорит доктор Хуберт Ширлинг, ответственный за предварительную разработку стандартных приводов в департаменте A&D. "Например, когда мотор резко выключается, избыточная энергия обычно



В Бад-Нойштадте разработчики получают больше энергии из небольших моторов благодаря использованию новых катушек и компьютерного моделирования.

## ЧТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ ОБ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ

**Стандартные электродвигатели** создают вращающееся магнитное поле, которое приводит в движение магнит (ротор). Проводники в неподвижной части мотора (статора) создают вращающееся поле. Ротор может быть постоянным электромагнитом или электромагнитом, созданным электрическим током. Генератор — это противоположность электродвигателя. У него ротор вращается механически, генерируя электричество в статоре. Первые пригодные для эксплуатации электродвигатели были созданы Германом Якоби в 30-х годах XIX века, однако его привод мощностью 700 ватт использовал очень дорогие батареи. Настоящим прорывом, положившим начало широкому использованию электродвигателей, стало изобретение в 1866 году Вернером фон Сименсом генератора постоянного тока (динамо-машины). В 1879 году Вернер фон Сименс представил первый в мире трамвай, работающий на электрическом токе, а чуть позже в 1880 году — первый электрический лифт.

**В асинхронных электродвигателях** частота вращения ротора несколько меньше, чем скорость вращения поля, которое приводит в движение ротор, т.е. ротор вращается асинхронно по отношению к полю. Около 85 % всех электродвигателей являются асинхронными, они не требуют больших эксплуатационных расходов и недороги в производстве.

**В синхронных электродвигателях** скорость вращения равна скорости вращения вихревого поля, т.е. скольжение отсутствует. Использование постоянных электромагнитов делает такие электродвигатели более компактными и мощными, чем асинхронные электродвигатели.

**Частотный преобразователь** — это устройство, которое преобразует силу и частоту переменного напряжения. Новое напряжение приводит в движение электродвигатель. Частотные преобразователи делают электродвигатели более гибкими, а также экономят энергию.

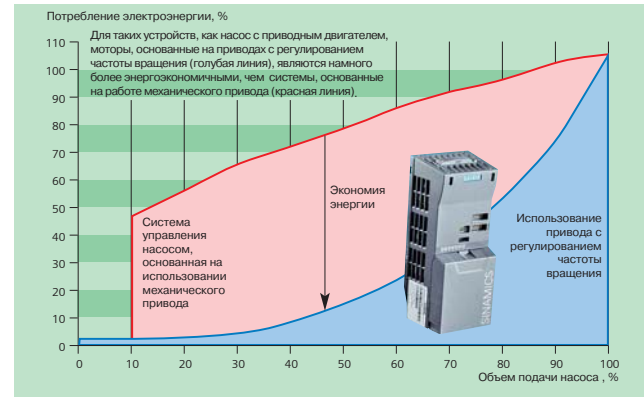
**Крутящий момент** представляет собой эффект рычага электродвигателя; крутящий момент умножается на частоту вращения электродвигателя равен выходной мощности. Крутящий момент увеличивается активной областью ротора и силой вращающихся магнитных полей. Эти параметры могут изменяться при создании более компактного дизайна или использовании оптимизированных материалов.

**Редуктор** использует механические зубчатые передачи для выравнивания частоты вращения электродвигателя и крутящего момента. Если частота вращения сократится, например, до одной десятой, то крутящий момент увеличится в десять раз. Особенно больше передаточные числа необходимы для очень медленных, но мощных смесителей, используемых в аэротенках на установках для очистки воды.

рамки оптимизации моторов. Его деятельность включает энергоснабжение, производство моторов, преобразователей, редукторов и тормозных систем. При этом чрезвычайно важно, чтобы вместе все эти компоненты слаженно работали. Например, информация датчиков от одной части цепочки используется для оптимизации работы другой части. В департаменте A&D собраны команды экспертов, которые изучают и улучшают взаимодействие между компонентами в лабораториях, расположенных в Бад-Нойштадте, Эрлангене и Нюрнберге. "Мы единственная компания, которая занимается этим, — говорит г-н Шпор, — и это наше основное конкурентное преимущество". Эксперты компании Siemens занимаются также компьютерным моделированием моторов и всех приводных систем.

"Создавая большой модульный комплекс, мы можем предложить нашим заказчикам такие решения по приводным системам, которые бы максимально учитывали их требования, — говорит г-н Шпор, — Преимущества такого подхода становятся очевидными, когда какой-либо компонент выходит из строя. Например,

## ЧАСТОТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОМОГАЮТ СОХРАНЯТЬ ЭНЕРГИЮ



зация" (Totally Integrated Automation —TIA). В идеале такая система может сама себя конфигурировать, так как она "понимает" свою собственную конструкцию. Заказчики ценят такую целостность компонентов, особенно если они уже сталкивались с несовместимостью некоторых элементов систем или невозможностью системы нормально работать.

Новое приобретение департамента A&D, компания Flender, идеально подходит к концепции TIA. Являясь компанией, специализирующейся на технологиях механических приводов, Flender производит редукторы, что полностью подтверждает принцип департамента A&D, в соответствии с которым решения для приводных систем должны происходить из одного источника. "Мы очень рано начали работать с модульными системами", — говорит г-н Георг Боинг, начальник отдела по разработкам в области редукторов компании Flender в Тюбингене. Компания хорошо известна своими высокопроизводительными редукторами, которые очень тихо работают благодаря оптимизированному размещению зубьев. "Мы тесно сотрудничали с компанией Siemens на

**Полностью интегрированная автоматизация является ответом промышленности на принцип Plug and Play (отключай и работай).**

лектуальных блоков, которые, в свою очередь, состоят из конвейерных лент, приводов, датчиков и логических элементов. Это уменьшает количество необходимого кабеля и упрощает техническое обслуживание. В конечном счете это также означает, что при функционировании работают только те элементы, которые действительно необходимы.

Департамент A&D также использует инновации в приводах с регулированием частоты вращения. В таких системах преобразователь изменяет частоту переменного тока. Поскольку частота определяет скорость вращения мотора, последняя также может регулироваться. "Это придает мотору интеллект", — говорит д-р Мартин Кауфхолд, начальник отдела по разработке крупномасштабных приводных систем в департаменте A&D. Например, компания Siemens производит семейство приводных систем Sinamics, в

поступает в резистор в конвертере, который затем нагревается. В лифтах около 30 % энергии потребляется таким образом. Однако, — добавляет г-н Ширлинг, — наши децентрализованные системы автоматизации уже оборудованы преобразователями, которые возвращают эту энергию в энергосистему". Ширлинг полагает, что когда-нибудь такие системы станут стандартными.

Другой важной задачей является обеспечение совместимости электронной части преобразователя и энергосистемы. Например, быстрые изменения в операциях переключения не должны приводить к колебанию напряжения или созданию переменных полей, так как и то и другое может повлиять на работу электронных систем в других устройствах. Иногда для предотвращения этого устанавливаются фильтры таких же размеров, как и сам преобразователь. "Проблема решится

с появлением преобразователей, сделанных из карбида кремния, — говорит г-н Ширлинг. — Этот полупроводник является более термостойким, чем нынешние устройства из кремния. Он также лучше справляется с более высокой плотностью тока и намного более высокой частотой переключения". В результате фильтры будущего могут быть намного компактнее. Компания SiCED, совместное предприятие между компаниями Siemens и Infineon, уже разработала карбидкремниевые диоды и транзисторы. Возможно, уже через 5–10 лет такой конвертер можно будет установить прямо на моторе, что упростит процессы укладки кабеля и охлаждения. "Это обеспечит еще один толчок для развития децентрализованных приводов", — говорит г-н Ширлинг.

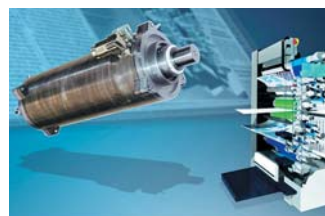
**Гармония увеличивает производительность.** Еще одной тенденцией является использование непосредственного привода с интегрированной функцией редуктора. Такой тип мотора основан на синхронных машинах с постоянными магнитами. Они более компактны по сравнению с другими моторами и при той же мощности имеют более высокую производительность. Особой разновидностью таких устройств является гармонический мотор,

разработанный г-ном Рольфом Фольмером и его командой. Статор мотора, который создает вращающееся магнитное поле, приводящее в движение ротор, снабжен двумя жилами медного кабеля, расположенными друг напротив друга — своего рода северный и южный полюсы. Обычно двухполюсное магнитное поле используется для обеспечения вращения. Тем не менее, статор также создает поля с большим количеством полюсов. "Мы используем 10 полюсов, — говорит г-н Фольмер. — Это значит, что нам нужно спроектировать поперечное сечение мотора таким образом, чтобы эти специальные магнитные волны усиливались, а другие затухали".

Поскольку магнитное поле распределено между несколькими волнами, в статоре присутствует только одна пятая магнитного потока. Следовательно, для проведения магнитного поля требуется намного меньше железа. "Другими словами, без увеличения размера мотор может создавать вдвое больший крутящий момент", — говорит г-н Фольмер, имеющий 43 патента. Поскольку гармонические моторы имеют немного большие потери, они не всегда применимы, но идеальны для процессов,

где требуется очень большой крутящий момент, например в инжекционном формировании пластика при производстве компакт-дисков.

В конце 2005 года департамент A&D продемонстрировал еще одно изобретение — комбинированный привод. В данном устройстве инженеры-разработчики из компании Siemens и компании MAN Rola, производителя печатных машин, успешно совместили ротационную печатную машину и линейный привод в одном корпусе. Эта уникальная разработка будет использоваться в офсетных печатных станках. В них валы должны не только вращаться, но также двигаться в разные стороны для ровного и точного распределения чернил, что способствует достижению высочайшего качества печати. Вплоть до



Комбинированный привод: новые возможности печати

недавнего времени производители справились с этой задачей, используя негибкие и склонные к поломкам механические системы. Комбинированный привод может на 2,5 см перемещать валы, которые имеют длину 1,5 метра, весят несколько тонн и вращаются со скоростью 1850 оборотов в минуту. Это открывает абсолютно новые возможности для печатного дела. Мотор спроектирован так, чтобы он смог работать в течение 50 тысяч часов. Для сравнения, уже после 5000 часов эксплуатации пробег легкового автомобиля достигает как минимум 200 тысяч километров. Прототипы комбинированного привода уже существуют. Ожидается, что они найдут свое применение и в других отраслях промышленности.

Департамент A&D и далее планирует улучшать рабочие характеристики своей продукции путем использования сверхпроводящих катушек. Например, первый в мире быстро вращающийся генератор с высокотемпературными сверхпроводниками в будущем будет приводить в движение корабли. Использование специальных материалов позволит вырабатывать 4 МВт электроэнергии, несмотря на меньшие размеры и большую экономичность. "Как видите, электродвигатели все еще обладают большим потенциалом, который просто надо использовать", — говорит г-н Шпор.

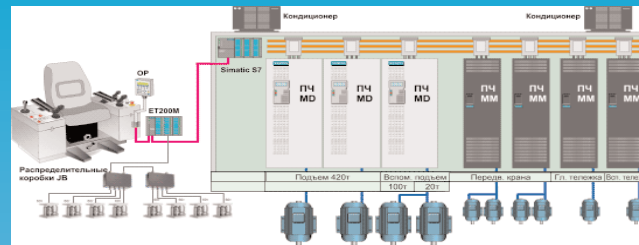
■ Норберт Ашенбрэннер

## БЕЗОТКАЗНЫЕ ВЕТРЯНЫЕ МЕЛЬНИЦЫ



Гигантская ветряная мельница указывает дорогу в промышленный парк в Бранде, Дания, где около 800 мужчин и женщин работают в отделе по использованию энергии ветра департамента Производства электроэнергии (PE) компании Siemens — одним из самых быстрорастущих производителей ветряных турбин в мире. В прошлом году департамент продал около 350 турбин общей мощностью 630 мегаватт (МВт). Ожидается, что в этом году продажи вырастут до 500 турбин. Недавно департамент PG приобрел еще один завод по производству лопаток ротора, а в феврале 2006 года он заключил контракт на строительство крупнейшего в Швеции парка береговых ветряных мельниц мощностью 110 МВт. В 2004 году компания Siemens приобрела компанию Bonus Energy, основанную в 1980 году. С тех пор контакты компании Siemens по всему миру привели к заключению контрактов на строительство ветряных мельниц в Дании. Кроме комплексного оборудования для использования энергии ветра, компания Siemens предлагает также системы автоматизации для управления ими. Спектр продуктов от департамента A&D включает все, от генераторов с редукторами до постоянно работающих генераторов без редукторов. A&D предлагает компоненты и системы как для малых, так и для очень больших турбин, используемых на береговых ветряных электростанциях. "У нас есть отличная репутация среди наших клиентов", — говорит г-н Хенрик Штисдаль, глава отдела по внедрению новых технологий. Он вспоминает переговоры о приобретении компании Bonus Energy, когда глава делегации Siemens пожелал увидеть книгу отзывов и предложений заказчиков, что является обычным для такой ситуации, но ее попросту не оказалось. "Мы замечаем недостатки до того, как это делают наши заказчики", — отвечает г-н Штисдаль. Технологическое преимущество департамента A&D очевидно в их концепции "Цельной ветряной мельницы". "Ни одна компания в мире не может произвести такие большие цельные лопатки ротора без необходимости скрепления их из составных частей. Компания Siemens также собирает основные данные по рабочим характеристикам своих продуктов, их пригодности, о неполадках и т.д. Кроме того компания оборудует некоторые ветряные мельницы по всему миру датчиками для измерения, например, нагрузки на ротор. Мониторинг за работой мельниц осуществляется из Дании. Также компания Siemens ищет пути максимизации производства электроэнергии в таких промышленных парках на протяжении всего года, что, в свою очередь, зависит от надежности самих мельниц, — говорит Педрер Эневолдсен, ответственный за аэродинамику ротора. — Надежность ротора хорошо видна в испытательных установках: 16-тонные, 52-метровые роторы от турбины мощностью 3,6 МВт трясут с такой силой, что их верхушка раскачивается в радиусе 10 метров в обоих направлениях". Около четырех миллионов колебаний за два месяца моделируют нагрузку равную 20 годам активной эксплуатации. Г-н Штисдаль не любит предсказывать, как можно сделать ветряные турбины более мощными. Он стал таким осторожным после того, как 15 лет назад предсказал, что предел составляет 0,5 МВт. Сегодня он говорит, что его инженеры работают над созданием турбины, которая превзойдет нынешнюю лучшую модель, имеющую мощность 3,6 МВт. Так какова же будет мощность новой турбины? "Давайте немного подождем, и вы сами все увидите", — отвечает г-н Штисдаль.

■ Бернд Мюллер



Система управления крана грузоподъемностью 420 тонн

## Современные системы автоматизации для кранов

Краностроение является одной из наиболее важных составляющих машиностроительной области. Практически невозможно представить себе современное производство, логистику и многие другие сферы деятельности человека без подъемно-транспортных механизмов. Достижением высоких показателей надежности характеристик подъемно-транспортного оборудования, эксплуатации данного оборудования в суровых климатических условиях, а также соответствие технологическим предписаниям предъявляет все более высокие требования не только к металло-конструкциям крановых механизмов, но также и к электрооборудованию крана.

Современная система управления грузоподъемных кранов на базе комплектующих изделий компании Siemens для всех механизмов перемещения предполагает применение частотно регулируемых приводов с преобразователями частоты (инверторами) Simovert Masterdrives и асинхронных короткозамкнутых двигателей, имеющих высокие эксплуатационные характеристики. Пример системы управления крана грузоподъемностью 420 тонн с частотным регулированием приведен на рисунке (вверху). Преобразователи частоты Simovert Masterdrives обеспечивают регулирование скорости двигателя во всем диапазоне частот вращения и плавность хода даже на самых малых скоростях во всем диапазоне нагрузок. Основными преимуществами преобразователей Simovert Masterdrives являются высокие показатели регулирования динамики скорости и момента, а также достаточно широкий диапазон регулирования от -60 до +60 %. Для данного привода характерны стабильные и предсказуемые характеристики при больших моментах инерции, повышенная надежность и безотказность при применении кабелей большой длины, использовании нестандартных двигателей, обеспечение устойчивости при сильных колебаниях температуры, напряжения и частоты. Привод обладает также способностью включения на ходу, кинетическим буфери-

рованием, бесперебойным повторным включением, возможностью торможения постоянным током. Отличительной особенностью Simovert Masterdrives является также то, что привод может работать как с асинхронными электродвигателями, так и с синхронными. На механизмах подъема крана устанавливается инкрементальный датчик HOG10 в прочном корпусе. Наличие датчика позволяет контролировать перемещение груза вплоть до нулевой скорости. В случае неисправности, при рассогласовании скоростей фактической и заданной, происходит аварийное отключение двигателя и, соответственно, срабатывает механизм замыкания тормоза.

Для питания инверторов применяется общий источник питания-рекуперации AFE (Active Front End) с активным регулированием напряжения на шине постоянного напряжения.

При больших мощностях система AFE является наиболее предпочтительной системой электропитания для частотно-регулируемого привода.

Устройства AFE обеспечивают:

- питание инверторов стабилизированным напряжением, даже при длительных просядах сети (до 70 %);
- практически синусоидальную форму тока, потребляемого из сети, что снижает токовую нагрузку на шины, провода и питающий трансформатор (увеличение ресурса контактной сети);
- рекуперацию генераторной мощности в питающую сеть;
- отсутствие передачи реактивной мощности в питающую сеть ( $\cos\phi=1$  и может быть настроен от +0,8 до -0,8);
- экономии электроэнергии (по сравнению с другими приводными системами — резистивным торможением или двигателем с фазным ротором);
- лучшее качество крутящего момента благодаря точному регулированию напряжения промежуточного контура.

Сигналы ручного управления машиниста крана, а также остальные сигналы от различных устройств (концевые выключа-

тели, датчики, реле) обрабатываются децентрализованной периферией Simatic ET200. В соответствии с требованиями технологического процесса управляющие сигналы поступают на программируемый логический контроллер Simatic S7-300 с использованием протокола Profibus-DP. Управление частотными преобразователями осуществляется по шине Profibus-DP. Для отображения текущего состояния оборудования в кабине машиниста установлена операторская панель, связанная с контроллером по шине Profibus-DP. Например, в случае срабатывания автоматического выключателя, машинист крана увидит сообщение с указанием устройства.

Для эксплуатационного персонала все события, неисправности, нагрузки, и т.д. охраняются и могут быть считаны за истекший месяц с операторской панели.

В кабине машиниста устанавливается кресло-пульта фирмы GESSMANN.

Все электрооборудование размещается в электропомещении или электрошкафах, снабженных специальными кондиционерами.

Одним из важнейших стратегических направлений департамента A&D компании Siemens на рынке является кооперация с производителями подъемно-транспортного оборудования России, Украины, Германии. Следуя тезису "Все из одних рук", компания Siemens совместно с партнерскими компаниями (СЭАО "СИС ИНЖИНИРИНГ") выполняет весь комплекс услуг, начиная от проектной проработки, инжиниринга и заканчивая поставкой, наладкой, вводом в эксплуатацию и последующим гарантийным и постгарантийным сопровождением установленного оборудования.

■ Владимир Коваль