Forschungsunion

Wirtschaft und Wissenschaft
begleiten die Hightech-Strategie

acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Гарантировать будущее Германии как место размещения производства

Рекомендации по реализации проекта ИНДУСТРИЯ 4.0

Резюме заключительного отчета рабочей группы ИНДУСТРИЯ 4.0

Апрель 2013

SPONSORED BY THE

Federal Ministry
of Education
and Research

Резюме

Германия - это один из наиболее конкурентоспособных центров промышленности и одновременно с этим **мировой лидер в области производства заводского оборудования.** Во многом это объясняется ее специализацией в области исследований, разработки и производства продукции по инновационным технологиям, а также способностью управлять сложными промышленными процессами. Развитое машиностроение и производство промышленного оборудования, компетентность в области ИТ-технологий, пользующаяся признанием во всем мире, а также технические знания и опыт в сфере встроенных систем и технологий автоматизации создают наилучшие условия для расширения ведущей позиции Германии в отрасли технологий производства. Германия, как никакая другая страна, способна раскрыть потенциал новой формы индустриализации - **«ИНДУСТРИЯ 4.0»**. После механизации, электрификации и информатизации промышленности пришло время внедрения Интернета в производственный процесс, что ознаменовало собой начало четвертой промышленной революции. В будущем предприятия во всем мире объединят свои станки, складские системы и средства производства в **киберфизические системы (Cyber Physical Systems — CPS)**. Применительно к производству данные системы включают в себя интеллектуальное оборудование, складские системы и средства производства, которые независимо обмениваются данными, инициируют определенные действия и самостоятельно управляют друг другом. Это позволит внести кардинальные улучшения в производственные процессы, проектно-конструкторские работы, использование сырья и материалов, а также в процессы управления цепочками поставок и в регулирование жизненным циклом. На создающихся **«умных фабриках»** (от англ. smart factory) действует абсолютно новая логика производства: интеллектуальные продукты предполагают однозначную идентификацию и определение их местонахождения в любое время, обладают «знаниями» об истории их создания и их текущем состоянии, а также об альтернативных путях к достижению цели. Интегрированные производственные системы обладают вертикальной взаимосвязью с производственно-экономическими процессами внутри фабрик и предприятий, а также горизонтальной взаимосвязью с сетями создания стоимости, управляемыми в реальном времени, — с момента заказа вплоть до логистики готовой продукции. Они одновременно не только делают возможным оказание инжиниринговых услуг на протяжении всей цепочки создания стоимости, но и требуют этого.

Потенциал «ИНДУСТРИЯ 4.0» огромен: «умная фабрика» может учитывать **индивидуальные пожелания заказчиков** и производить даже штучный товар с высокой рентабельностью. **Бизнес-процессы** и **процессы оказания инжиниринговых услуг** в «ИНДУСТРИЯ 4.0» организованы **динамически**. Это означает, что в процесс производства можно вносить оперативные изменения, что позволяет гибко реагировать на неисправности и простои (например, по вине поставщиков). Производственный процесс полностью прозрачен и позволяет принимать **оптимальные решения**. Благодаря «ИНДУСТРИЯ 4.0» возникают новые формы создания стоимости и **новые виды бизнес-моделей.** Это дает шанс новым компаниям и малым предприятиям развивать и предлагать последующие и смежные услуги.

Кроме того, «ИНДУСТРИЯ 4.0» вносит значительный вклад в **преодоление важнейших проблем современности**, таких как эффективность использования ресурсов и энергии, организация производства в городских условиях и демографический изменений. В «ИНДУСТРИЯ 4.0» наблюдается последовательное улучшение **продуктивности и эффективности используемых ресурсов** в масштабах всей сети создания стоимости. Работу можно организовать с учетом **демографических** и социальных условий. Благодаря интеллектуальным системам помощи сотрудники могут сконцентрироваться на творческой деятельности и освободиться от рутинных задач. В свете угрожающей нехватки квалифицированного персонала это может под-

держать производительность сотрудников старшего возраста и продлить их трудовую деятельность. Гибкая организация труда позволяет сотрудникам лучше сочетать работу и личную жизнь, а также дополнительное образование, тем самым улучшая **баланс между профессиональной деятельностью и личной жизнью**.

Глобальная конкуренция в сфере технологий производства увеличивается с каждым днем. Не только Германия, но и другие страны осознали тенденцию к повышению значимости Интернета в процессах промышленного производства. Не только конкуренты из стран Азии оказывать давление на немецкую промышленность, но также и США противодействуют деиндустриализации, внедряя программы стимуляции перспективных технологий (advanced manufacturing).

Для успешного перехода промышленного производства к «ИНДУСТРИЯ 4.0» Германии необходимо следовать **двойной стратегии**. Немецкая индустрия производства оборудования должна и в дальнейшем сохранять лидирующие позиции на мировом рынке. Для этого ей следует провести последовательное объединение информационных и коммуникационных технологий с классическими схемами высокотехнологичного производства и стать ведущим поставщиком интеллектуальных производственных технологий. Одновременно необходимо создавать и развивать новые передовые рынки для технологий и продукции CPS. Для того чтобы двойная стратегия CPS достигла этих целей, необходимо воплотить в жизнь следующие особенности «ИНДУСТРИЯ 4.0»:

- **Горизонтальная интеграция через сети создания стоимости**
- **Цифровая «прозрачность» процесса оказания инжиниринговых услуг на протяжении всей цепочки создания стоимости**
- **Вертикальная интеграция и взаимосвязь производственных систем**

Путь к «ИНДУСТРИЯ 4.0» потребует от Германии огромных усилий в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Чтобы двойную стратегию можно было реализовать на практике, необходимо провести **исследования** горизонтальной и вертикальной интеграции производственных систем, а также прозрачности инжиниринговых услуг. Кроме того, для работы с системами «ИНДУСТРИЯ 4.0» необходимо учитывать новые явления социальной инфраструктуры, а также продолжать развивать технологии CPS.

Наряду с научными исследованиями и опытно-конструкторскими разработками, для перехода к «ИНДУСТРИЯ 4.0» необходимо принять ряд решений в сфере промышленной политики, а также на уровне промышленных предприятий. Рабочая группа «ИНДУСТРИЯ 4.0» требует действий в восьми **важнейших направлениях**:

- **Стандартизация и создание эталонной архитектуры.** «ИНДУСТРИЯ 4.0» подразумевает создание сетевых структур, объединяющих отдельные предприятия, и интеграцию в масштабах всей сети создания стоимости. Это сотрудничество будет иметь успех только при наличии общих единых стандартов. Для их технического описания и внедрения необходимо создать эталонную архитектуру.
- **Управление комплексными системами.** Продукция и производственные системы становятся все более сложными. В основе их контроля лежат соответствующие концепции планирования и объяснительные модели. Инженерам необходимы методики и инструменты, которые помогут создать подобные модели.
- **Глобальная широкополосная инфраструктура** для промышленности. Основным условием для создания «ИНДУСТРИЯ 4.0» является наличие глобальных сетей связи высокого качества, защищенных от отказов и сбоев. Таким образом, инфраструктура сетей широкополосного Интернета в Германии и со странами-партнерами нуждается в массированном расширении.
- **Безопасность**. Факторами, играющими решающую роль для успешной работы интеллектуальных производственных систем, являются безопасность их эксплуатации и защищенность

от атак извне. С одной стороны, производственное оборудование и изделия не должны представлять опасности для людей и окружающей среды. С другой стороны, само оборудование и продукция нуждаются в защите от неправомерного использования и несанкционированного доступа - при этом особую важность имеют содержащиеся в них данные и информация. Для подобной защиты необходимы интегрированная архитектура безопасности и однозначные способы идентификации. Помимо того, следует соответствующим образом расширить содержание программ образования и повышения квалификации.

- **Организация труда**. На «умных фабриках» роль сотрудников значительно изменится. Рост значимости управления в реальном времени вносит соответствующие изменения в содержание труда, рабочие процессы и условия. Это дает возможность повысить степень личной ответственности и раскрытия личности сотрудников, что может быть реализовано с помощью соответствующей социально-технической концепции организации труда. При этом необходимо принимать во внимание совместную организацию труда и околопроизводственные мероприятия в области повышения квалификации, а также внедрять проекты, которые должны играть роль образцов для подражания.
- **Образование и повышение квалификации**. Задачи и сферы компетентности сотрудников в «ИНДУСТРИЯ 4.0» претерпят значительные изменения. Это делает необходимой разработку соответствующих стратегий оценки квалификации сотрудников и организации труда, стимулирующей их потребность в обучении, а также повышения квалификации сотрудников без отрыва от работы. Для этих целей следует создавать модели образовательных процессов и «центры передового опыта», а также стимулировать развитие цифровых образовательных технологий.
- **Нормативно-правовая база.** Создание и развитие новых производственных процессов и деловых объединений с горизонтальной структурой в рамках «ИНДУСТРИЯ 4.0» должно выполняться в соответствии с существующими правовыми нормами. В число проблем данной сферы входят защита корпоративных данных, вопросы ответственности, обработка персональных данных и торговые ограничения. Здесь играет роль не только законодательная сфера, но и прежде всего экономика в целом. В качестве инструментов регулирования могут использоваться директивы, типовые договоры и коллективные договоры предприятий, а также механизмы саморегулирования, такие как аудиторские проверки и др.
- **Эффективность использования ресурсов.** Значительное потребление сырья и высокий расход энергии в промышленном производстве сопряжены не только с повышением уровня затрат, но с определенными факторами риска для окружающей среды и сферы снабжения. В «ИНДУСТРИЯ 4.0» продуктивность и эффективность используемых ресурсов значительно возрастут. На «умных фабриках» необходимо будет найти компромиссное решение между привлечением дополнительных ресурсов и возможностями для экономии.

Путь к «ИНДУСТРИЯ 4.0» - это эволюционный процесс. Необходимо скорректировать существующие базовые технологии и опыт в соответствии с особенностями производственных технологий. Одновременно необходимо рассмотреть возможность реализации инновационных решений для создания новых центров производства и рынков. В этом случае «ИНДУСТРИЯ 4.0» позволит Германии повысить свою конкурентоспособность на международной арене и сохранить существующие объемы производства.

Контакт
Офис платформы «ИНДУСТРИЯ 4.0»
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt/Main
kontakt@plattform-i40.de
plattform-i40.de