

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНДУСТРИИ 4.0 В МАШИНОСТРОЕНИИ

А.М. Дильман (ООО «Сименс»), В.И. Медведев (ООО «Сименс Индастри Софтвер»)

Рассматриваются вопросы применения в машиностроении современной концепции «Индустрия 4.0», включающей элементы промышленной автоматизации, информатизации и математического моделирования.

Ключевые слова: автоматизация, информатизация, интеграция, индустрия, математическое моделирование, цифровая модель.

Редко какой фантастический рассказ или фильм обходятся без упоминания роли новейших технических новинок в контексте жизни людей. Обычно такое применение упоминается как значимое и необратимое: захватывающие планету умные машины и механизмы определяют наше будущее и выступают как значимый фактор существования Вселенной. Для оценки влияния современных промышленных технологий на отрасль машиностроения сделаем небольшой исторический экскурс и попробуем представить, как технологии будут развиваться в будущем (рис. 1).

Индустрия 1.0 — Электрфикация. Середина XIX века. Создание генератора постоянного тока с самовозбуждением (динамо-машины), первой электростанции, двигателя внутреннего сгорания.

Индустрия 2.0 — Автоматизация. Середина XX века. Создание систем управления с использованием электроники, например, под управлением контроллеров или систем числового программного управления. Подобные системы способны обрабатывать заданные команды без непосредственного участия человека.

Индустрия 3.0 — Информатизация. С середины 80-х годов XX века и по сей день. Все более и более активное использование компьютеров, робототехники, специального ПО (постпроцессоры, системы моделирования производства и т. д.).

Современная информатизация производства (или дигитализация, digitalization) характеризуется высокой степенью интеграции виртуального и физического миров. Это позволяет последнему получать информацию о планируемых к выпуску продуктах и доступных производственных мощностях в цифровом виде уже на раннем этапе жизненного цикла. Рассмотрим жизненный цикл продукции с концептуальной точки зрения.

Одной из основных проблем уровня Индустрии 3.0 является непростая задача интеграции многочисленных систем (перечисленных слева на рис. 2) между собой. Несмотря на заявленную открытость интерфейсов, перед предприятиями по-прежнему стоят вопросы и проблемы увязки между собой единичных достойных продуктов и систем в реальных условиях производства.

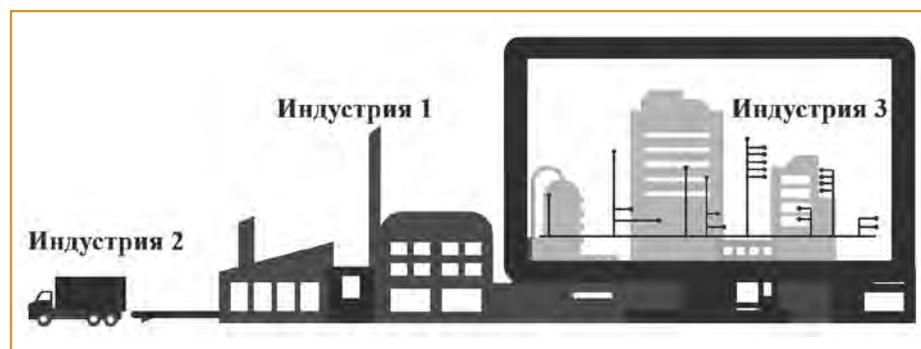


Рис. 1. Развитие промышленности



Рис. 2. Жизненный цикл продукта в соответствии с концепцией «Индустрии 3.0», сквозное решение компании Siemens AG

На рис. 2 представлен единый программно-аппаратный комплекс (продукты перечислены справа), разработанный компанией Siemens AG. Отличием данного решения является их глубокая взаимосвязь между собой, которая основана на созданном едином программно-аппаратном комплексе. Конструирование продукта в пакете NX CAD выполняется в цифровом виде, сокращая время на разработку и снижая затраты на изготовление физического прототипа изделия. Разработка управляющих программ в NX CAM с использованием ПО, идентичного ядру системы ЧПУ, позволяет полноценно моделировать работу станка и исключает ошибки, которые могут возникнуть при выпуске деталей. Решения Tecnomatix для трехмерной симуляции автоматизированных и роботизированных комплексов переносят работу программиста в цифровую среду, предоставляя ему инструменты

Назло всем нытикам, романтикам и мракобесам, наш мир развивается, ибо человеческий разум делает его все лучше и лучше... С помощью рук... с помощью инструментов... с помощью здравого смысла, науки и расчета.

Р. Хайнлайн

оптимизации траекторий и всего процесса, недоступные при ручном программировании. Имитационная модель производства Tecnomatix позволяет планировать и прогнозировать его работу в то время, пока оборудование не смонтировано и даже не приобретено конечным заказчиком. Выпуск продукции с использованием высокотехнологичных систем ЧПУ Sinumerik и промышленных приводов позволяет достигать заданных производством показателей качества и производительности [1]. Использование систем класса MES Simatic IT позволяет достигать реальных производственных показателей и оценивать эффективность использования оборудования [2].

Концепция «Индустрия 4.0»

Представим себе, что все упомянутые выше технологии внедрены и уже активно используются на российских предприятиях. Рассмотрим ключевые элементы перехода к будущему — «Индустрии 4.0».



Рис. 3. Ключевые элементы концепции «Индустрия 4.0»

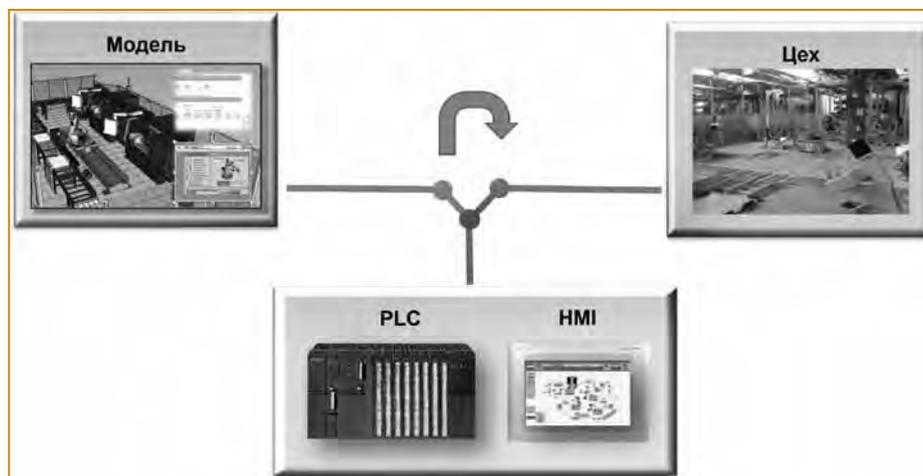


Рис. 4. Виртуальная пуско-наладка линии

Инженеры получили цифровую модель производства, однако для перехода к полноценному «цифровому предприятию» необходим еще один компонент — интеграция со средствами цеховой автоматизации и цифровая пуско-наладка (Virtual Commissioning).

К моменту монтажа оборудования в цехе создана цифровая модель, подтверждающая правильность проектных решений. Однако наладчикам еще предстоит проделать огромную работу по «увязке» всего оборудования в единую систему и программированию контроллеров. Иногда эта работа занимает недели и месяцы: контроллеры, управляющие работой оборудования, обмениваются сотнями и тысячами сигналов между собой и ПЛК. Ошибка в программировании может проявиться не сразу, поэтому проверка работы системы в различных условиях требует длительного времени.

При наличии средств виртуальной пуско-наладки, отладку системы управления и программирование ПЛК можно проводить не на реальной системе, а на ее модели. Для этого потребуются настроить обмен сигналами между ПЛК и моделью. И это можно сделать в лабораторных условиях за много недель до начала монтажа оборудования, без физических прототипов деталей и даже до окончания изготовления технологического оснащения линии.

Для реализации идеи, заложенной в концепции «Индустрия 4.0», в составе лабораторного комплекса предусмотрено рабочее место с установленным ПО Tecnomatix Process Simulate для цифрового моделирования работы производственной линии (включая манипуляторы, станки, транспортные системы), а также оборудование (физические контроллеры ПЛК, интерфейсные модули НМІ), объединенные в общую коммуникационную сеть (рис. 4). В ряде случаев вместо установки контроллеров можно обойтись их программной эмуляцией. Цифровая модель линии заменяет физическое оборудование, при этом симуляция управляется сигналами, поступающими от ПЛК и НМІ. В свою очередь модель генерирует сигналы обратной связи при наступлении определенных условий (срабатывание светового датчика, достижение определенного положения механизма, конец выполнения программы и т. д.). Таким образом, наладчик может осуществ-

влять программирование ПЛК в комфортных условиях, имея большой запас времени для качественной и всесторонней отладки. Проверить систему в определенном состоянии становится значительно проще, при этом полностью исключается риск поломки оборудования из-за ошибки в программе.

После наладки системы управления необходимо лишь перенести и установить ПЛК с уже загруженными программами в цех и запустить линию в тестовом режиме согласно технологии «включи и выпускай». Разумеется, на этом этапе по-прежнему возможны ошибки, например, из-за некорректной коммутации. Однако большая часть работы уже выполнена, поэтому линия может быть запущена в работу значительно раньше.

Внедрение Индустрии 4.0 будет сопровождаться все теми же преимуществами, которыми характеризовались предыдущие технические победы: повышением эффективности, сокращением сроков выпуска продукции и высокой гибкостью на новом качественном уровне.

Что же касается влияния машин на будущее, не приходится сомневаться в одном: технологии станут все интереснее и перспективнее, придавая промышленности новые импульсы развития.

Список литературы

1. *Мартинов Г.М., Сосонкин В.Л.* Новейшие тенденции в области архитектурных решений систем ЧПУ//Автоматизация в промышленности. 2005. №4.
2. *Дильман А.М.* Мифы и реальность внедрения MES-систем// Директор информационной службы. 2012. №1.

Дильман Аркадий Михайлович — канд. техн. наук, эксперт по развитию бизнеса, ООО «Сименс», Контактный телефон (495) 737-23-17.

E-mail: arkadiy.dilman@siemens.com

Медведев Владимир Игоревич — канд. техн. наук, консультант по Siemens PLM Software решениям ООО «Сименс Индастри Софтвер».

Контактный телефон (495) 223-36-46.

E-mail: v.medvedev@siemens.com

Канцлер Германии А. Меркель посетила цифровое предприятие Сименс

23 февраля 2015 г. канцлер Германии Ангела Меркель посетила завод Сименс в Амберге (Бавария, Германия). В рамках визита канцлеру рассказали о развитии области автоматизация производства и о том, каким образом в реальности воплощаются идеи «Индустрии 4.0». Ключевые элементы нового индустриального мира уже применяются на фабрике в Амберге. Продукты и машины находятся в тесной «коммуникационной» связке, а все процессы оптимизированы и контролируются посредством ИТ.

Завод в Амберге — первый пример цифрового предприятия, демонстрирующего, что Сименс уже внедряет ключевые элементы «Индустрии 4.0». Включение в организационную модель концерна департамента «Цифровое производство» с 1 октября 2014 г. также отражает развитие данного направления в компании.

Завод по производству электроники в Амберге показывает, как реализуется концепция «цифрового предприятия» компанией Сименс. На предприятии применяются технологии производства, которые через несколько лет станут стандартом для многих производственных площадок. Так, изделия завода контролируют собственную сборку путем прямой передачи машинам данных о специальных требованиях к продукту и следующих шагах производства, используя при этом код.



Это значительный прогресс на пути к будущему.

Производство почти полностью автоматизировано: машины и компьютеры отвечают за 75% всей производственной цепочки. Рабочие выполняют все остальное. Человек задействован в процессе только в самом начале, когда основной компонент — «голая» плата — попадает на конвейерную линию. Начиная с этого момента, управление переходит машинам. Тем не менее, люди все еще незаменимы при разработке, планировании или непредвиденных ситуациях. Каждый год завод производит около 15 млн. продуктов линейки SIMATIC. Это значит, что каждую секунду 230 рабочих дней в году стены предприятия покидает одно изделие.

Фото и материалы предоставлены ООО «Сименс».