

1) ускорение процесса проектирования и улучшение его качества; 2) быстрое и точное нормирование; 3) более перспективное и эффективное производство [2].

В структуру инженерного электронного справочника входят три основные базы данных: база данных материалов (металлы и их сплавы, резины, кожи, стекло, пластические массы), база данных сортов (сортовые прокаты, листовые прокаты, сетки, трубные прокаты) и информационная база данных (коэффициенты трения, предприятия стран ближнего зарубежья, модули инженерных расчетов).

Заключение. Залогом успешной деятельности предприятия является слаженная и эффективная работа закрепленных за ним специалистов. Для качественной работы инженерам необходимо иметь доступ к современным лицензионным программным пакетам, к информации о передовых методах и технологиях, своевременно получать уведомления об изменениях в нормативах. Считаю перспективным создание и развитие облачного хранения инженерных баз данных на основе государственной поддержки для машиностроительной отрасли. На данной платформе специалисты в области машиностроения могли бы публиковать свои разработки, обмениваться опытом и рекомендациями, а также пользоваться необходимыми для работы лицензированными САПР и иными необходимыми программами, чтобы быть в курсе всех нововведений, касающихся машиностроительного производства. Государственная поддержка обеспечит абсолютную безопасность, а также задаст направление и темп развития машиностроительных предприятий Республики Беларусь. Наличие облачного хранения баз данных поспособствует повышению экономических показателей в отрасли машиностроения.

Список цитируемых источников

1. *Фуфаев, Э. В.* Базы данных : учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / Э. В. Фуфаев, Д. Е. Фуфаев. — 10-е изд., стер. — М. : Академия, 2015. — 320 с.
2. Официальный сайт Русская промышленная компания. 30 лет сопровождения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cad.ru/company/>. — Дата доступа: 10.10.2019.

УДК-004896

Е. В. Соловей, А. Н. Соловей

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Введение. Необходимость использования искусственного интеллекта (далее — ИИ) в сфере машиностроения Республики Беларусь обуславливается рядом причин. Одно из преимуществ введения ИИ в производственную сферу — это огромные перспективы в развитии машиностроения и экономики страны. Искусственный интеллект — наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ. На данный момент в мире широко используют системы ИИ. Они хорошо проявляют себя во всех сферах человеческой деятельности. Особое положение ИИ занимает в промышленности. Использование ИИ в производстве привлекает пристальное внимание, поскольку это предполагает увеличение выпуска продукции и улучшения качества выпускаемого товара, что обуславливает влияние внедрения ИИ на жизнь и экономику страны в целом. Его можно внедрить в различные сферы производства, но существенный вклад ИИ будет именно в машиностроении, поскольку машиностроение находится в основополагающем базисе развития промышленности. В Республике Беларусь в машиностроении использование ИИ практически не наблюдается, что является существенным недостатком развития промышленной отрасли.

Основная часть. Актуален вопрос о выведении белорусского машиностроения на более высокий качественный уровень развития и получении конкурентоспособного и прогрессивного статуса не только среди стран СНГ, но и среди развитых европейских государств. Чем больше будет произведено конкурентоспособной продукции, тем лучше будет развиваться экономика Республики Беларусь. Использование новых методов производства становится современной необходимостью.

Актуальность темы исследования базируется на необходимости эффективного, качественного процесса реализации управления машиностроением и эффективного использования робототехники на производстве. Существует несколько видов роботов: манипуляторы, машины с жесткой программой, андройды. Постоянно ведутся исследования по созданию и использованию ИИ. В перспективе машины станут не только самостоятельно думать, но и принимать рациональное решение на основе заложенных в них алгоритмов. Сейчас ИИ при помощи самообучения может выполнять сложные и неординарные функции, которые способны частично заменить человека.

Отметим, что концепция «самоосознающих» машин или систем, которые могут извлекать уроки из собственной среды и свободно адаптироваться, получает все более широкое признание в качестве возможной и желательной перспективы. Казалось бы, что мир стандартов и протоколов связи играет ключевую роль в развитии данной технологии, поскольку она обещает заполнить пробелы в критической инфраструктуре, которая до сих пор нуждается в доработках и систематизации. Необходимо понять ценность «самонаблюдающих» машин. Для этого проанализируем некоторые реальные примеры. У станков уже есть способность к «самоосознанию». Они работают как набор систем, подсистем, компонентов и датчиков, взаимосвязаны и контролируются централизованно. Например, функция, такая как компенсация зазора, использующая входной сигнал от конкретного компонента для вычисления коррекции, возвращается к управлению этим же компонентом для устранения нежелательного результата. Аналогичным образом разрабатываются технологии для создания обратной связи для режущих инструментов. Датчики вибрации передают данные в держатель инструмента, который может автоматически выполнять небольшие регулировки, чтобы избежать нежелательных колебательных воздействий, что, в свою очередь, снижает вибрацию, улучшает качество поверхности и увеличивает срок службы обрабатываемой пластины.

Операторное управление следящей релейной системы при отсутствии обратной связи по скорости имеет следующий вид:

$$\varphi = (\varphi^3 - \varphi)W(p)K_n(\delta),$$

где $W(p) = K_1K_2$, $K_1 = \frac{1}{p}$ — передаточная функция линейной части системы;

$K_n(\delta)$ — передаточная функция релейного элемента, которые легко можно просчитать для отдельно взятой системы.

Теоретически эти современные линии «самоосознающего» оборудования могут быть вскоре связаны гораздо большим количеством петель обратной связи. Деталь или сборка на заводе могут содержать метаданные о себе, об оборудовании, дизайне и о их создателях. Уже сегодня существуют компоненты программного обеспечения для производственного объекта, а также датчики, необходимые для создания контуров обратной связи. Вместе с тем на предприятиях отсутствует возможность подключения таких контуров обратной связи, что затрудняет функционирование «самоосознающего» оборудования при выполнении поставленной задачи. Стандарты обратной связи отсутствуют или неполные, что является, по нашему мнению, существенным недостатком.

Примером программных продуктов, работающих на основе систем ИИ, являются экспертные системы. Экспертные системы используются на многих предприятиях, но они не могут сравниться с настоящим ИИ, который способен на основе решенных ранее проблем и составленных отчетов сам принимать решения в ситуациях, которые не прописаны в его коде. Экспертные системы, в свою очередь, имеют ограниченную функциональность. Все решения и функции делаются на основе прописанных алгоритмов в коде программы и не способен решать нестандартные ситуации, которые не прописаны в коде, без вмешательства человеческого интеллекта.

В области машиностроения существуют примеры использования программных оболочек на базе технологии экспертных систем, когда система может принимать решения на основе заложенных в нее экспертных знаний. Такой подход позволяет оптимизировать единичные и узловые технологии, определить метод технологического обмена и трансфера высоких технологий. Применение экспертных систем для решения подобного рода проблем значительно сокращает время обоснованного выбора предварительных проектов технологической документации и наилучших вариантов единых и узловых технологий. Следует отметить, что в такой системе база знаний содержит формализованные знания экспертов, представленные в виде набора фактов и правил. Механизм вывода, или решатель, — это блок, представляющий собой программу, реализующую прямую или обратную цепочку рассуждений в качестве общей стратегии построения вывода. С помощью интеллектуального интерфейса экспертная система задает вопросы пользователю и отображает сделанные выводы, представляя их обычно в символьном виде. Можно говорить о том, что технолог производства в рамках разработки директивных технологических процессов имеет две возможности: 1) значительное улучшение существующего и отлаженного технологического процесса путем выбора того или иного варианта операций, методов обработки или сборки, а также технологического оборудования; 2) использование системотехнических методов проектирования, основанных на оптимизации конструкторских и технологических решений и математическом моделировании, ориентированных на значимые критерии.

Для обеспечения конкурентоспособности новых продуктов на определенных этапах разработки, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ необходимо следить за соотношением двух групп критериев: 1) качества продукта, где на техническом уровне рассматриваются важные параметры, которые заносятся в соответствующую карту технического уровня и качества продукции; 3) цены продукта, где значимыми параметрами являются значения затрат, вложений и рисков инвестиционных проектов.

В Республике Беларусь инновационные технологии пока практически не внедряются в отличие от зарубежных стран, таких как Япония, Германия и др. Например, японские ученые Токио заявили о создании ИИ в машиностроении. Их технология дает роботам возможность самостоятельно принимать решения, при этом

используется технология, построенная на принципе функционирования мозга человека. Искусственный интеллект может благодаря этому получать, анализировать, обрабатывать информацию и пользоваться ею, самостоятельно принимать решения в незнакомой ситуации. Данные способности являются имитацией человеческого интеллекта. Как и люди, ИИ может получать информацию с помощью входящих данных, разработанных на основе датчиков, которые моделируют работу зрительных, слуховых, сенсорных функций, а также из электронных носителей. В отличие от человеческого интеллекта искусственный сможет получать огромные массивы данных, а значит, запоминать и использовать её больше.

США является одной из стран, которая активно использует ИИ в различных сферах деятельности. Почти в каждой отрасли применяют экспертные базы данных для решения разноплановых проблем. Благодаря использованию ИИ США сейчас является лидером в машиностроении, и многие корпорации внутри страны пытаются внедрить его для повышения качества производимой продукции. Одной из таких корпораций является компания FORD. Эта компания всегда была лидером производства и, пытаясь отстоять своё лидерство, сделала инвестиции в Argo AI, что позволило компании не только сохранить лидерство, а также поставить рекорды в машиностроении, что хорошо сказалось на репутации ИИ для его дальнейшего использования и совершенствования. Повысилось качество продукции, компания FORD стала примером для других предприятий, которые хотят освоить и внедрить ИИ в производство.

Заключение. Исходя из общего положения и опираясь на совокупность всех ранее вышперечисленных и упомянутых фактов, можно говорить о том, что введение ИИ в машиностроении необходимо для автоматизации человеческого труда и подмены его машинным трудом, уменьшения финансовых затрат, а также экономии временного ресурса. Что касается нашей страны, то на первых этапах внедрения ИИ в машиностроительное производство было бы удобно использовать систему ИИ в контроле работы станков или отдельно взятых отраслей, где бы собиралась информация либо выдавался отчет-рекомендации по решению какой-либо проблемы в той или иной работе. Это позволило бы устранить различные погрешности и ошибки в сфере машиностроения.

УДК 536.7; 544.2

Г. Ю. Тюменков, А. С. Невмержицкая

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», Гомель

ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИЗА УРАВНЕНИЯ ВАН-ДЕР-ВААЛЬСА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ WOLFRAM MATHEMATICA

Введение. Wolfram Mathematica — современная система компьютерной алгебры, широко используемая в научных и инженерных разработках [1]. Система обеспечивает автоматическое генерирование программного кода на языке Си с оптимизацией с помощью SymbjlicC. В широком спектре имеющихся расширений для решения физических и инженерных задач следует выделить AceFEM и Geometrica. Применение данной системы для анализа полуэмпирических двухпараметрических уравнений состояния представляется весьма эффективным. Сами же уравнения состояния имеют широчайший спектр технологических приложений, в частности, при описании метастабильных состояний вещества.

Основная часть. В работе будут продемонстрированы некоторые элементы графического анализа полуэмпирических двухпараметрических уравнений состояния реального газа с помощью системы Wolfram Mathematica на примере уравнения Ван-дер-Ваальса [2]. Выбор данного уравнения обусловлен тем, что оно обладает высоким уровнем предиктивности для ряда технологических приложений, например, при описании охлаждения реальных газов в рамках процесса Джоуля—Томсона [3]. Для наглядности мы будем использовать приведенную форму уравнения, записанную в терминах безразмерных физических переменных [4]:

$$\tilde{P} = \frac{8\tilde{T}}{3\tilde{V}-1} - \frac{3}{\tilde{V}^2}.$$

В первую очередь в целях графической визуализации данное уравнение может быть представлено в виде поверхности вида $\tilde{P} = \tilde{P}(\tilde{V}, \tilde{T})$, наиболее физически интересный участок которой находится вблизи критической точки с координатами $\tilde{V} = 1, \tilde{T} = 1$. Фиксируя температуру, мы можем изобразить на поверхности систему изотерм, среди которых обязательно следует выделить критическую изотерму (зеленая) и граничную изотерму для метастабильного состояния растянутой жидкости (синяя).