

ПТК ГИАС - СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНО-СБОРОЧНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Е.А. Клебанов (НПП «Техникон»)

Показано, что минимизация простоев оборудования и людей из-за неэффективной организации производственных процессов при мелкосерийном производстве позволит качественно повысить эффективность производства во многих его аспектах. Информационно-аналитическое обеспечение работы наладчика ПТК ГИАС позволяет сделать его работу более эффективной, а значит - снизить непроизводительные простои оборудования.

Ключевые слова: Industry 4.0, механо-сборочное производство, информационно-аналитическое обеспечение, простои, цифровизация, мелкосерийное производство.

Одна из наиболее дискуссионных тем в машиностроении сегодня — цифровизация производства [1–3]. В попытке развеять скепсис матерых управленцев старой школы разговоры на эту тему часто сопровождаются ссылками на опыт успешных внедрений, правда, по большей части — западный. В любом случае у профессионального сообщества формируются высокие ожидания от приносимого цифровизацией экономического эффекта, но редко приходит понимание, за счет чего произойдут революционные изменения показателей эффективности на конкретном предприятии, «где столько проблем». Во многом корень кроется в широкой трактовке самого термина «цифровизация», к которому ошибочно причисляют все: от систем мониторинга работы оборудования и автоматизированного проектирования, известных и широко применяемых уже многие годы, до сложных информационно-аналитических систем управления предприятием с цифровыми двойниками производственных участков. Провести в сознании потребителя линию между традиционной автоматизацией и цифровизацией сегодня уже невозможно, но ожидания от цифровизации при этом гораздо выше.

Выявим ключевые отличия между системами, вдохновленными концепцией Industry 4.0, и системами традиционной автоматизации, обратившись к конечному потребителю этих продуктов — коммерческим предприятиям. А они уже сегодня находятся в ситуации, когда продиктованные рынком требования кастомизации и индивидуализации продукции существенно усложняют процессы управления производством. Так, на этапе *работки контракта* ответы на два главных вопроса — каковы будут сроки выполнения нового производственного заказа и стоимость изготовления единицы продукции изготавливаемой в будущих условиях — становятся все более трудными и неточными. На этапе же *изготовления* необходимо обеспечить прозрачность производства для отслеживания текущего состояния изготавливаемой партии изделий, а также предотвратить простои оборудования и людей из-за неэффективной организации производственных процессов. Решение именно этих задач на производстве связывают с прорывом, влекущим качественное повы-

шение эффективности производства, во многих его аспектах.

Рассмотрим требования к системе управления производством, отвечающей на указанные вопросы.

Очевидно, что все начинается с «оцифровки» изделия, например, для сложного узла необходимо знать его состав (спецификацию), программы обработки для станков с ЧПУ, технологический процесс и т.п. Во-вторых, необходима система планирования производства на уровне цеха, оценивающая доступность производственных ресурсов и определяющая, каким образом наиболее эффективно организовать работу в цехе. На преддоговорном этапе система планирования должна получать состав изделия, планируемого к изготовлению, а также маршрутные карты для всех его комплектующих. На основании данной информации должна проводиться оценка наличия и загрузки требуемых производственных ресурсов, что в последствие позволяет оценить вероятный срок выполнения заказа. На этапе изготовления система обеспечивает контроль прохождения заказа через производство и отслеживание текущего состояния по каждому компоненту изделия.

В третьих, необходимо в реальном времени получать информацию с оборудования, чтобы контролировать фактическое состояние технологического

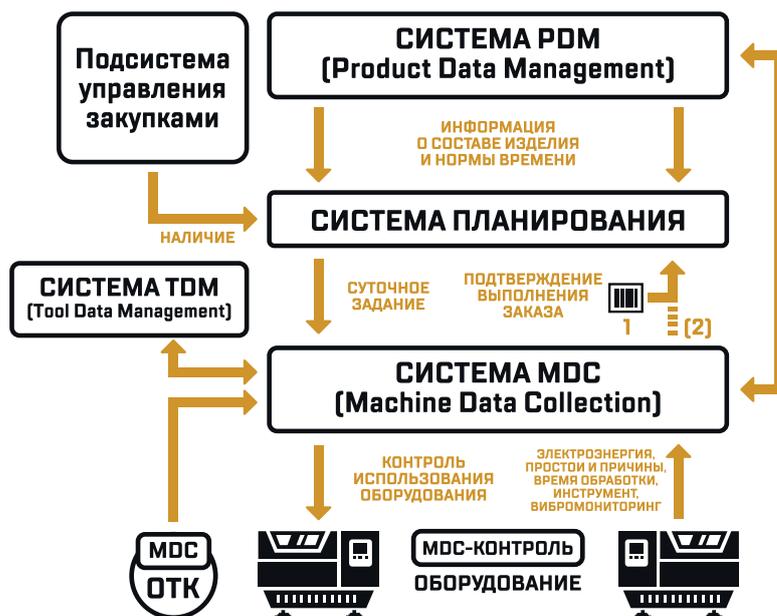


Рис. 1. Структура организации производственных процессов

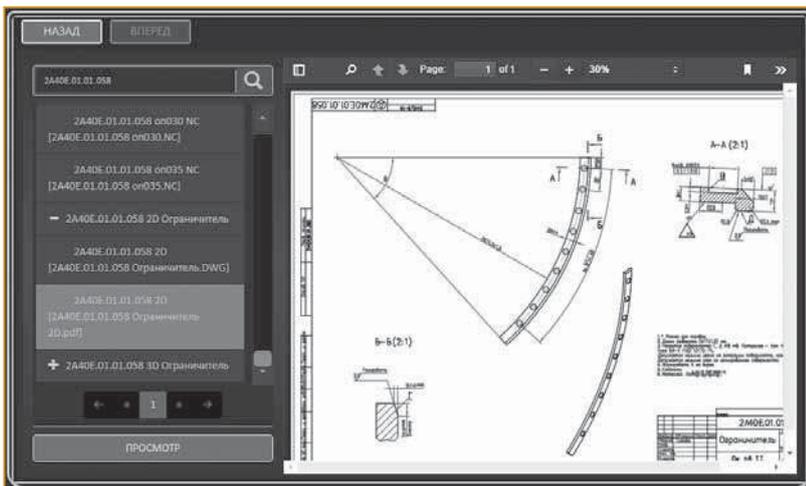


Рис. 2

процесса и учитывать ресурсы, затраченные на выполнение задания. Структура организации производственных процессов показана на рис. 1.

При этом важно учитывать, что мировой тренд на увеличение разнообразия продукции влечет за собой снижение серийности ее производства и, как следствие, увеличение общего времени переналадки станков. И если на повышение производительности обработки на имеющемся оборудовании повлиять сложно, то сокращение простоев станка за счет улучшения организации работы обслуживающего персонала имеет существенный потенциал повышения эффективности практически любого производства. От системы управления в этом смысле требуется информационное обеспечение, организующее работу по принципу «все под рукой», в частности:

- вся информация, необходимая наладчику, должна поступать на станок в электронном виде и заблаговременно;
- у наладчика должны быть все необходимы инструменты моделирования, чтобы в минимальное время убедиться в правильности и безопасности проведенной подготовительной работы и запустить обработку;
- во избежание ошибок и потерь времени ввод данных наладчиком на станке должен быть минимизирован;
- при возникновении внештатных ситуаций наладчик должен иметь возможность получить доступ к справочной информации по станку, инструмен-

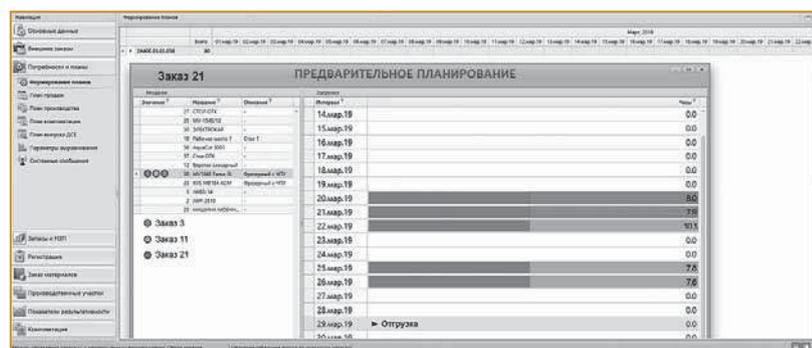


Рис. 3

ту и т.п. непосредственно на станке, а в некоторых случаях и к информации о наличии на складе требуемого инструмента, заготовки или других необходимых материалов.

Рассмотрим на примерах, каким образом использование цифровых технологий в цехе помогает повысить эффективность работы людей и обслуживаемого ими оборудования. Одной из трудоемких операций в деятельности наладчика является работа с инструментом. Так, передача на станок списка используемого в программе обработки инструмента оставляет только необходимость назначения для каждого типа инструмента соответствующего гнезда в магазине, остальная информация, включая вылет инструмента,

радиус и т.п. загружается автоматически, экономя время наладчика и исключая ошибки при вводе данных. Кроме того, большее число переналадок станка в условиях мелкой серийности вызывает риск аварий из-за неаккуратных или непродуманных действий персонала. В этих условиях важно обеспечить предварительное моделирование процесса обработки с контролем столкновений, чтобы исключить потери времени на переналадку и возможные аварии. Немаловажным является и то, что большая часть подготовительной работы наладчика выполняется параллельно с выполнением текущей программы. В идеале к моменту завершения текущей программы у наладчика должна быть полная готовность к переналадке станка на новую деталь, чтобы немедленно приступить к выполнению механических операций по установке заготовки, приспособления, инструмента и т.п. Такое информационно-аналитическое обеспечение работы наладчика позволяет сделать его работу более эффективной в условиях мелкосерийного производства, а значит — снизить непроизводительные простои оборудования. В этом есть принципиальное отличие от систем мониторинга производства, которые лишь фиксируют простои, мало что меняя в организации работы персонала.

Компания Техникон разработала кросс-платформенное программное обеспечение, устанавливаемое непосредственно в систему ЧПУ (на сегодняшний день — Siemens, Fanuc, Mitsubishi) или подключаемое к ней и обеспечивающее двунаправленный обмен информацией с вышестоящими системами подготовки производства, а также предоставляющее человеко-машинный интерфейс для взаимодействия с ней цехового персонала. Глубокая интеграция в микропрограммное обеспечение ЧПУ позволяет получать «любые» данные из системы, доступные для пользователя, что существенно расширяет возможности по отношению к другим методам интеграции, например MT-connect или аналогов.



Рис. 4

Для станков с ЧПУ других производителей или не металлорежущего технологического оборудования предусмотрена возможность аппаратной интеграции через электрические сигналы установленного на оборудовании контроллера.

Основные возможности системы.

- передавать на станки: сменно-суточное задание, конструкторско-технологическую документацию и программы обработки, список используемого инструмента;
- выполнять на станке: авторизацию оператора, просматривать КД, ПО и т. п.,
- 3D-моделирование обработки с контролем столкновений *без необходимости ручного ввода информации*: ввод причин простоев, автоматическая регистрация которых невозможна, мониторинг производственной статистики, вывод справочной информации (по инструменту, станку и т. п.), контроль графика планово-предупредительных ремонтов (ППР);
- передавать со станка: время выполнения обработки; число изготовленных изделий; нагрузку на шпиндель, положение процентовщика и т. п., информацию об авариях и причинах простоев, фактическую программу обработки и тип использованного инструмента, информацию об износе инструмента, данные по электропотреблению, ID оператора, данные по ППР.

Для станков с ручным управлением предусмотрены графические терминалы, устанавливаемые в цехе, на которые персонал также может получать сменно-суточное задание и другую информацию, но подтверждение операций выполняется вручную.

Для общего контроля работы охваченного системой оборудования предусмотрен модуль производственного мониторинга ГИАС-энтерпрайз, который выполняет функции визуализации и анализа производственных показателей. Модуль выводит в реальном времени информацию о загрузке оборудова-

ния, объеме произведенной продукции, перечне и нахождении на производстве инструмента, организации производственных процессов ППР и т. д., а также рассчитывает ряд агрегированных показателей типа коэффициента использования оборудования, причины и время простоев. Параллельно данная информация передается в вышестоящие системы для диспетчирования производства и расчета производственных затрат на единицу продукции.

Очевидно, что для многих предприятий одним из важнейших последствий «правильной» цифровизации будет смена модели управления, что является наиболее сложным и длительным в организационном смысле процессом.

В этом смысле поверхностная «оцифровка» работы оборудования без проникновения в суть принципов управления может только усугубить существующую производственную неэффективность: в стремлении загрузить оборудование и получить премию за большую выработку предприятию будет наноситься двойной урон — увеличением объемов незавершенного производства и премиями работникам его создавшим. Поэтому правильное целеполагание в модном направлении цифровизации — залог успеха такого рода проекта.

Таким образом, полноценная цифровизация в машиностроении, позволяющая перейти на качественно новый уровень эффективности производства, возможна при совокупном использовании целого ряда систем, взаимодействующих между собой. Этот путь не является простым, однако ведущие промышленные державы уже встали на него и движутся в выбранном направлении с высокой скоростью. В этом смысле отечественным предприятиям важно найти свои подходы к цифровизации в условиях финансовых ограничений и закоряченных моделей управления, не отвечающих современным вызовам рынка. Продуктом, функциональность которого отвечает требованиям концепции Industry 4.0 для механо-сборочного производства, является система ГИАС. При этом ее финансовая доступность является весовым аргументом по отношению к западным аналогам систем данного класса.

Список литературы

1. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М., Чадаев В.М., Аристова Н.И. Цифровое машиностроение: тенденции и перспективы развития // Автоматизация в промышленности. 2017. №5.
2. Фомин А.И. Автоматизация производства по-новому: как высокие технологии совершают новую промышленную революцию // Автоматизация в промышленности. 2017. №12.
3. Гиркин И.В., Самойлов М.В., Федоров В.О., Шолохов А.В. Создаём цифровое предприятие вместе // Автоматизация в промышленности. 2017. №12.

Клебанов Евгений Аркадьевич — зам директора НПП «Техникон». E-mail: klebanov@technikon.by