

УДК 621.9:65.01

Вопросы теоретической подготовки информационного сопровождения для управления цифровым производством автокомпонентов

Касьянов Станислав Владимирович

svkasyanov@kai.ru

Аввакумов Илья Ильгизарович

iiavvakumov@kai.ru

Набережночелнинский филиал КНИТУ-КАИ, Набережные Челны, Россия

Требования ЕСТПП не обеспечивают возможность выявления, прослеживания и регулирования наиболее значимых характеристик качества в жизненном цикле создаваемых продуктов. На основе анализа СМК в автомобилестроении для достижения требуемых показателей в ходе проектов подготовки цифрового производства разработана и реализована методика формирования и применения информации для решения этих задач.

Ключевые слова: *проект подготовки цифрового производства, потоки технологий, прослеживание качества, взаимодействие с заказчиком, качество документации*

Введение. Термин «цифровое производство» (ЦП) все шире применяется при анализе вопросов развития многих отраслей производства. В рамках ЦП осуществляется компьютерное управление и рабочими действиями механизмов, и регулирование значений характеристик качества, и технологиями менеджмента в технологических процессах. Очевидно, что круг задач ЦП является гораздо более широким, чем традиционное обеспечение качества товарного продукта.

Сегодня предприятия сертифицируют целый ряд систем менеджмента, качества, экологии, безопасности, разработки и выпуска военной продукции. Стандарт ГОСТ Р ИСО 9000–15 определяет СМК как часть общей системы менеджмента. Аналогично следует понимать и все остальные системы. Значит, внедряя ЦП, надо иметь в виду объединение управления полным комплексом всех видов деятельности, необходимом для поддержания конкурентоспособности предприятия. Только в этом случае будет оправдано создание гибких, но крайне дорогостоящих и к тому же уязвимых производственных систем. Главной задачей здесь является подготовка комплекса информации, который будет использоваться для управления. Его предложено назвать информационно-технологическое сопровождение управления. По российским стандартам до сих пор остается комплекс требований для обеспечения выпуска годной товарной продукции. Предложено включить в него данные результатов измерений, методики планирования корректирующих действий, а также обновленные базы данных достигнутых результатов.

Цель данной работы: обосновать содержание информационного сопровождения для поддержания конкурентоспособности предприятия с цифровой производственной системой.

Методы и инструменты; результаты. Переломным моментом стала организация конвейерного производства Генри Фордом (см. таблицу). Сложные по составу операции были разбиты на десятки простых. Но качество конечного продукта стало результатом длинных технологических цепочек. Нужна уверенность в том, что с каждого рабочего места будет передан далее годный продукт. Для организации тотального контроля были созданы прототипы современных чертежей, технологических карт, инструкций по выполнению контроля. Имея документацию, корпорации отработывали удобные для себя инструменты управления качеством.

Советское автомобилестроение начиналось с закупки зарубежных моделей машин и заводов для их производства. Некоторое представление об информационном обеспечении можно составить по рисунку [1]. Это уже учебное пособие. Все еще не отработана терминология, на схеме показаны векторы движений, но этого слишком мало, чтобы учащиеся достаточно ясно представили себе задачи управления процессов. Нет пока что схемы базирования заготовки и инструмента, отсутствуют требования к качеству обработки. Не видя целостной картины, невозможно понять причинно-следственные связи. Все это будущие специалисты должны будут познавать позднее на своем опыте, затрачивая на это гораздо большее время.



Продольное точение по [1]

Государство, являясь тотальным собственником всех предприятий, с 1930 по 1970 годы унифицировало информационное обеспечение выпуска годной продукции. Было подробно регламентировано содержание множества процедур подготовки производства (ЕСТ ПП [2]), поддержания оборудования в требуемом технологическом состоянии (ЕСППР и ТО [3]). Отработаны регламенты контроля технологической дисциплины и хода производства. Тщательно отлажена технология и организация контроля качества товарной продукции. Требования к качеству указывались в утвержденных формах

документов ЕСКД и ЕСТД. Все текущие данные регистрировались в единых типографных формах. Студенты технических вузов студенты использовали заводские формы при выполнении учебных самостоятельных работ.

Обсуждение. Таким образом, была создана уникальная единая информационная система, понятная специалистам всей страны. Но, она разработана и реализована для условий административной экономики. Для каждого отдельного технологического процесса специалисты составляли комплект документов. Формы карт для разных видов операций, конечно, были разными. Но главное — не было необходимости выстраивать все технологические процессы в единый поток.

Качество товарного продукта прослеживалось на уровне годности партии изделий. К сожалению, Росстандарт и сегодня продолжает разрабатывать бумажные стандарты, для адаптации которых на современных предприятиях попросту нет специалистов. Свыше 60 лет формы технологических карт заполняются или заносятся в персональный компьютер вручную. Огромная трудоемкость этой работы при дефиците специалистов неизбежно приводит к большому количеству ошибок и упущений. Поскольку компетентность молодых специалистов постепенно ухудшается, возникает опасность потерять в машиностроении единое информационное пространство.

С 1996 года в России внедряется международная система управления качеством. К этому времени в 90-е годы произошел хаотичный распад крупных предприятий полного цикла, и множество мелких узкоспециализированных предприятий оказались не в состоянии поддерживать требования ЕСТПП. Но государство, уже не являясь их собственником, вынудило создавать множество новых документов, необходимых для получения сертификата. Анализ их соответствия содержанию стандартов отечественной системы не проводился. В результате специалисты оказались вынуждены создавать множество избыточных документов и отчетов, никак не влияющих на качество товарного продукта. Это оказалось фактором разделения требований документа и содержанием реальных действий по управлению выпуском товарной продукции. Отчеты аудиторам и заказчикам демонстрируют формальное выполнение процедур, но фактические результаты улучшений отсутствуют. Это восприятие сегодня, по сути, стало тотальным. Противоречия в содержании разных блоков информации не позволяют работать в системе тотального цифрового управления.

Заключение. Отсюда следует ряд выводов.

1. Информационное сопровождение всех систем менеджмента должно быть выстроено на единой основе.

2. Этой основой может стать только базовая документация ЕСТПП. Все прочие требования должны быть приложениями к операционным картам. Все системы менеджмента обязывают управлять процессами, регулируя характеристики качества. Эта деятельность осуществляется на рабочих местах производства. Поэтому методики измерений, контрольные листы, методики анализа тоже целесообразно привязать к операционным картам.

Периодизация развития информации для управления в производстве поставщиков автокомпонентов

Этап развития		Становление корпоративных конвейерных производств		Автомобилестроение в административной экономике СССР		Производство автокомпонентов в РФ		Предполагаемое цифровое производство АК в РФ	
Период развития		Производство инициативное (доотраслевое)	Производственные системы корпораций	Предприятия полного цикла	Системы предприятий полного цикла	Хаотичный распад предприятий полного цикла	Поставки отечественными и совместными предприятиями	Элементы цифровых ПС	Корпоративные цифровые производственные системы
		1900	1930	1960	1991	2002	2020	2030	
Информационное сопровождение	Носители информации	Вербально	Рукописные бумажные корпоративные формы	Рукописные бумажные формы	Рукописные стандартные бумажные формы	Рукописные стандартные бумажные формы	Стандартные бумажные формы с ручным и электронным заполнением	Электронные формы с ручным заполнением	Заполнение информации в автоматическом режиме
	Возможность предупреждения проблем	Субъективно	Устранение выявленных несоответствий	Соблюдение технологической дисциплины	Соблюдение технологической дисциплины	Соблюдение технологической дисциплины	Повышение стабильности специфических характеристик товарного продукта	Прослеживание потоков технологий	—
	Оперативное устранение причин выявленных дефектов	Субъективно	По опыту специалистов	По опыту специалистов	По опыту специалистов	По опыту специалистов	По экспертному заключению 8Д-команды	Прослеживание потоков технологий	—

3. Основную задачу технологии — выпуск качественной продукции, удовлетворяющей потребителя, невозможно решить без организации прослеживания характеристик качества по жизненному циклу автокомпонента. В ней придется выделить следующие аспекты:

- предупреждение потенциальных дефектов, которые могут привести к наиболее опасным последствиям;
- угроза жизни и здоровью людей, воздействие на природную среду, невозможность выполнения функции автомобилем (изделием);
- оперативное устранение выявленных дефектов;
- стабилизация важных для потребления характеристик качества.

Чтобы добиться этого, нужно проработать ряд теоретических положений.

1. Создать методику построения иерархической структуры изделий, их конструктивных элементов, а также структурных составляющих деталей.

2. Представить каждый этап жизненного цикла автокомпонента как совокупность непрерывных потоков технологий, его составляющих [4]. Для этого потребуется исключить противоречия в определениях отдельных элементов.

3. Обосновать набор атрибутов каждого элемента технологии (конечный продукт, исходный ресурс, характеристики способа).

4. Систематизировать возможные дефекты в элементах конструкции (составляющих деталей, сопряжениях, узлах и агрегатах).

5. Разработать методику определения специальных характеристик качества, невыполнение требования к которым является первичным несоответствием будущего дефекта.

Очевидно, что единство, внутренняя непротиворечивость информации будет обеспечена, только когда все новые элементы будут строиться на отечественной технологической документации. Но она должна быть тщательно выверена. Если в ней сохраняться ошибки и упущения, создавать новые информационные модули будет бесполезно.

Литература

- [1] Зайдель И.Л. *Токарное дело. Издание третье стереотипное. Допущено Наркомпросом РСФСР в качестве учебного пособия для ФЗУ, профтехнических школ и техникумов.* Москва–Ленинград, Государственное издательство, 1930.
- [2] ГОСТ Р 14.001–73. *Единая система технологической подготовки производства. Общие положения.* Москва, Государственный комитет по стандартам, 1984.
- [3] ГОСТ Р 51814.6–2005. *Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Менеджмент качества при планировании, разработке и подготовке производства автокомпонентов.* Москва, Стандартинформ, 2005.
- [4] Касьянов С.В., Сафаров Д.Т., Сафарова Л.Р. ЕСТПП — фундамент управления качеством. *Стандарты и качество*, 2025, № 8, с. 88–92.

Issues of theoretical training and information support for managing the digital production of automotive components

Kasyanov Stanislav Vladimirovich

svkasyanov@kai.ru

Avvakumov Ilya Ilgizarovich

iiavvakumov@kai.ru

Naberezhnye Chelny branch of KNRTU-KAI, Naberezhnye Chelny, Russia

The ESTPP requirements do not provide an opportunity to identify, track and regulate the most significant quality characteristics in the life cycle of the products being created. Based on the QMS analysis in the automotive industry, in order to achieve the required indicators during digital production preparation projects, a methodology for generating and applying information to solve these problems has been developed and implemented.

Keywords: *digital production preparation project, technology flows, quality tracking, customer interaction, documentation quality*