

ЛИН-ТЕХНОЛОГИИ В АВИАЦИОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

КОЧЕТКОВ Вячеслав Иванович, профессор Московского авиационного института (государственного технического университета), к.э.н.
E-mail: k501@mai.ru

KOCHETKOV Viacheslav I., Moscow Aviation Institute (The State Technical University), Professor, Ph.D.
E-mail: k501@mai.ru

Рассмотрены принципы бережливого производства. Показано, какие технологии сбережения ресурсов могут применяться в авиационном производстве.

The article describes the principles of lean production and shows which resources technologies may be applied in aviation industry.

Ключевые слова: бережливое производство, лин-технологии, ценность, потери, инструменты, методы.

Key words: lean production, lean technology, value, wastes, tools, techniques.

Перед российской авиационной промышленностью реально поставлена задача значительного наращивания производства конкурентоспособных самолетов. Ее успешное решение возможно только путем модернизации производства и проектирования авиационной техники на основе принципов бережливого мышления (Lean Thinking).

По Д. Вумеку [1], они состоят в следующем:

1. Понимание того, что является действительно ценностью для заказчика, а потребительская ценность — это понятие, находящееся вне производства.

2. Анализ процесса создания ценности и выявление шагов в процессах, где действительно создается ценность.

3. Переориентация на потребителя всей цепочки создания ценности, выполнение работ без задержки, непрерывно друг за другом, т.е. образование потока создания ценности.

4. Предоставление потребителю исключительно права запускать цепочки, позволять только потребителю вытягивать продукт и начинать процесс лишь при поступлении заказа.

5. Непрерывное совершенствование («тихая революция») — достижение развития организации преимущественно путем небольших изменений при участии всех работников, что обеспечивает постоянное сокращение времени операций, издержек, ошибок и потерь.

Реализация принципов породила так называемую лин-технология — организационную технологию сбережения ресурсов, позволяющую комплексно преобразовать предприятие в ресурсно-эффек-

тивное по всем сферам его деятельности. Лин-технология содержит: во-первых, принципы и методы выявления разнообразных потерь ресурсов, во-вторых, инструменты определения причины их возникновения и, в-третьих, такие приемы преобразований процессов, работы персонала и оборудования, которые исключили бы **возможность появления** самой причины, вызывающей потери.

Теория бережливой организации базируется на фундаментальном принципе природы — принципе минимума диссипации (рассеяния) энергии в открытых системах. Всякое отступление от этого принципа заканчивается прекращением эволюционного процесса и гибелью системы. К настоящему времени на принципах лин реорганизованы и успешно функционируют системы управления таких компаний, как Boeing, Lockheed Martin, Snecma, Airbus, Alcoa, General Electric, Pratt-Whitney и др. За последние два десятилетия в зарубежном авиастроении происходят поистине революционные преобразования.

Компания Lockheed Martin удалось, по свидетельству М. Джорджа [2, с. 88], «создать крылатую ракету нового поколения с теми же возможностями, что и другие изделия, но при вдвое меньших затратах и втрое меньшем времени цикла». Компания Pratt-Whitney, внедрив бережливое производство авиадвигателей, добилась за 9 лет роста годовых доходов с 187 до 1371 млн долл. Компания Boeing сократила время сборки B-737 на 50% и производственных площадей на 41%. Сроки выполнения заказов сократились с 16-18 месяцев до 16—18 недель.

Лидером в освоении лин-технологии в отечественной авиационной отрасли является компания «Сухой» — программа Sukhoi Superjet 100 и задействованные в ней заводы в Комсомольске-на-Амуре (КНААПО) и Новосибирске (НАПО). При этом конструктивно используется положительный опыт «Боинга».

В авиационном производстве существуют три основные сферы применения лин-технологий, которые функционируют частично совместно.

1. Исследования, разработка и постановка на производство (конструкторско-технологическая и организационно-экономическая подготовка).

2. Преобразование сырья, материалов и комплектующих в готовую продукцию (собственно производство).

3. Обеспечение, реализации заказов потребителей (управление процессами).

В литературных источниках, широко появившихся у нас в последнее пятилетие, лин-технологии представлены преимущественно для материального производства, что вполне объяснимо. Применительно к этой сфере, сложилось пять ступеней освоения бережливого производства, которые, конечно, являются общими для трех составляющих общего потока создания ценности.

Первая ступень состоит в определении ценности продукта. Ценность товара (услуги) — это не величина цены, а набор его свойств и качеств, за которые потребитель готов выложить рыночную цену в конкретных условиях.

Создание бережливого производства заключается в устранении явных и скрытых потерь — муда по-японски. Термин «муда» имеет глубокий смысл. В каждом процессе задействованы ресурсы и совершаются действия либо добавляющие, либо не добавляющие ценность. Все, что не приводит к добавлению ценности, есть муда.

Т. Оно классифицировал муда по следующим семи категориям: перепроизводство, ожидание, лишнее перемещение, неправильная обработка, избыток запасов, лишние движения, дефекты.

Теперь к ним еще добавляют восьмую — незадействованный потенциал персонала.

По Т. Оно, кроме прямых потерь (муда), следует избегать неравномерности в работе (мура) и излишеств в работе (мури), т.е. перегрузки, сверхурочной работы, повышенного напряжения человека или оборудования.

Вторая ступень заключается в определении потока создания потребительской ценности. Определение потока создания ценности означает, что его картина обязательно рассматривается и совершенствуется в целом, включая оптимизацию отдельных его частей. Производственный поток рассматривается как совокупность материального и управляю-

щего им информационного потока. Инструментом анализа является построение карты потока с целью сделать текущую производственную ситуацию ясной и понятной, т.е. идентифицировать поток с последующей диагностикой потерь.

На третьей ступени обеспечивается непрерывность течения потока создания ценности. Проблема обеспечения непрерывности потока создания ценности имеет два главных аспекта. Первый аспект организационный. Он заключается в создании такой организационной среды, которая принуждает осуществлять непрерывное вытягивание малой передаточной партии предмета труда с предшествующего рабочего места на последующее, а с одного производственного участка на последующий через особый промежуточный склад — «супермаркет». Проводится сглаживание операций, и регулируется очередность запуска, позволяющая выравнивать производство как по объему, так и по номенклатуре изделий, тем самым создаются исходные условия для непрерывного потока, когда предмет труда сразу переходит от одного этапа процесса без задержки к следующему. Использование методики смешанной очередности запуска позволяет изготавливать различные модификации продукта на одной производственной линии в нужных количествах и ежедневно в рамках непрерывного потока. Непрерывный поток может комбинироваться с вытягивающей системой типа «фифо» (первый пришел, первый ушел), что придает ему гибкость.

Применению потока способствует компоновка рабочих мест в ячейки и широкое совмещение профессий, т.е. рабочие становятся многооперационниками и должны уметь работать на трех-пяти разных видах оборудования. Эффект расширения профиля профессиональной специализации еще усиливается при бригадной организации труда, для которой характерна взаимозаменяемость и взаимопомощь членов команды, работающих на единый результат.

Возможность перехода к поточному производству существенно расширяется при использовании революционной технологии оптимизации производства — системы быстрой переналадки оборудования (SMED). Она позволяет снизить время переналадки любого оборудования до нескольких минут (не более девяти), а смену инструмента проводить «в одно касание», т.е. менее чем за одну минуту.

Главное правило достижения непрерывного течения потока создания ценности состоит в соблюдении такта времени. В этом заключается второй аспект обеспечения стабильности и бесперебойности потока создания ценности, он уже технико-организационный.

Во-первых, это упорядочение рабочих мест по системе 5С. Она обязывает регулярно сортировать,

избавляясь от всего ненужного в операционной зоне; соблюдать порядок размещения всех вещей; содержать рабочее место в чистоте; стандартизировать процедуры поддержания порядка и совершенствовать порядок.

Во-вторых, система всеобщего ухода за оборудованием (TPM). Операторы и ремонтники с участием руководства вместе обеспечивают повышение надежности работы оборудования.

В-третьих, автономизация оборудования, т.е. независимость оборудования от постоянного наблюдения со стороны оператора за счет автоматизации его остановки.

В-четвертых, визуализация контроля и предоставление наглядным способом управляющей информации.

В-пятых, предотвращение ошибок за счет внутрипроцессного контроля систем предупреждения и недопущения неправильного выполнения.

В-шестых, стандартизация операционных процедур, означающая использование наиболее производительного способа, обеспечивающего также качество и безопасность.

В-седьмых, партнерство с надежным поставщиком, когда производитель и поставщик кооперируются для совместного успеха на рынке и интегрируют логистический процесс.

В-восьмых, разрешение возникающих проблем на месте возникновения, для чего лидеры команд и лидеры групп наделяются соответствующими полномочиями и необходимыми ресурсами.

На четвертой ступени достигается вытягивание продукта со стороны потребителя. Для осуществления вытягивания надо видеть производственный поток в обратном направлении и запустить пошаговый информационно-управляющий поток навстречу ходу производства.

Заинтересованность производителя в сокращении сроков исполнения внешних заказов на продукцию с длительным технологическим циклом (авиастроение, ракетостроение и т.п.) объективно способствует сочетанию выталкивания и вытягивания в системе управления таким производством. Оно разделяется как бы на две фазы. Сначала идет предпроизводство — выровненное и смешанное производство задела для нескольких моделей продукции с использованием метода группового производства и MRP/ERP. Затем наступает фаза собственно производства под конкретные заказы, опирающегося на вытягивание, которое обеспечивает своевременное поступление на агрегатную и окончательную сборку необходимого количества только нужных деталей и узлов.

На пятой, наивысшей ступени реализуется стремление к совершенству. Производство без потерь возможно только лишь при условии постоянного улучшения производственной ситуации. Японская концепция кайдзен позволяет организовать

работу по совершенствованию наиболее рационально и целенаправленно. Она означает «непрерывное совершенствование». Никому еще не удавалось кардинально улучшить состояние дел на предприятии за один день. А вот регулярные действия по изменению текущего состояния всегда приносят положительные и стабильные результаты.

Построение карты потока создания ценности — это универсальный инструмент, который помогает увидеть, понять и совершенствовать материальные и информационные потоки образования ценности, поднимаясь по пяти ступеням. Обязательными компонентами карты потока являются внешние и внутренние потребители, время такта, «независимые» составляющие процесса, запасы между ними, коммуникации внутри потока, поставщики и периодичность работы.

При разработке карт потока на локальном уровне невозможно и не нужно их строить для всех конкретных процессов. Для выбора потоков, которые должны быть усовершенствованы в первую очередь, подбираются изделия наиболее значимые по объему работ и имеющие одинаковые, почти одинаковые или похожие технологические маршруты. Они объединяются в «семейства» и ранжируются по суммарным объемам. Если раньше на вершине организационного совершенства многоменклатурного производства были групповые потоки Ф.И. Парамонова, то теперь надо научиться делать еще один шаг на следующую ступень совершенства — формировать семейства процессов и целенаправленно трансформировать текущее состояние потоков создания ценности в более эффективное их будущее состояние.

Построение карты потока позволяет видеть весь поток как единое целое и разглядеть не просто потери, а источники потерь. Для этого вся карта разделяется на циклы оптимизации (петли процесса) и составляется календарный план совершенствования потока с задачами, показателями, сроками, исполнителями и датами проверки.

Авиационное производство не сможет быть в полной мере бережливым без бережливого проектирования. Это происходит, по меньшей мере, по трем причинам. Во-первых, в большинстве бизнес-процессов поток создания ценности начинается с разработки концепции и рабочего проектирования нового изделия или модификации существующих. Соответственно, чем короче будет период исследований, конструкторско-технологической и организационно-экономической подготовки производства, тем оно будет «бережливее». Во-вторых, от качества проектирования зависят полнота удовлетворения потребностей заказчика и стоимость будущего производства. Значит, процесс проектирования должен быть ориентирован на стоимость, задаваемую конкурентной средой, и разработку программы ресурсосбережения. В-третьих, сам процесс проекти-

рования должен быть объектом применения комплекса лин-технологий, адаптированных к его особенностям. В процессе проектирования применяются система 5С, визуализация управления, быстрая «переналадка», стандартизация операций и достижений разработчиков, матрицы знаний и умений, решение проблем методом 8Д, балансировка процессов, выравнивание работ, моделирование текущего и будущего состояния движения потока ценности. Как и в производстве, рассмотрение принципов построения модели бережливой системы разработки продукции начинается с процесса.

Процесс связан с задачами, последовательное выполнение которых продвигает продукт от концепции до запуска в производство, а исходным является осознание ценности продукта для потребителя, позволяющее отличать добавление ценности от потерь. Затем, после изучения на начальной стадии альтернативных вариантов, дается старт разработке, обеспечивается синхронизация работы функциональных подразделений (выровненный поток) и путем жесткой стандартизации снижается вариативность и обеспечивается предсказуемость результатов.

Интеграция всего процесса разработки достигается введением главных инженеров проектов, которые компенсируют противоречивость матричной организации, являясь лидерами и интеграторами технических систем.

Жизнь показала, что управленческая составляющая имеет решающее значение при освоении бережливого производства и превращении предприятия в полностью бережливое. Главная цель бережливого подхода заключается не в том, чтобы заставить людей быстрее работать, а в том, чтобы совершенствовать поток создания ценности, добиваясь более быстрого движения по нему предмета труда, как материального, так и информационного. Итак, на бережливом предприятии должно быть быстрое управление. Ведь недаром же Т. Оно написал, что «мы занимаемся только одним делом: следим за временем между размещением заказа потребителем и получением денег за выполненную работу».

Для успешной реализации концепции бережливого мышления в управлении существует несколько условий, без которых успеха не добиться:

- во-первых, свести к минимуму сопротивление переменам со стороны персонала. Следует изменить его поведение, создавая культуру непрерывного совершенствования всех процессов;
- во-вторых, экономически обосновать переход к бережливым методам. На офисные расходы приходится более половины себестоимости товара или услуги;
- в-третьих, научиться выявлять и устранять в организации потери всех восьми видов;

- в-четвертых, полностью вовлечь высшее руководство в создание бережливого предприятия и сотрудничество с заинтересованными в переменах работниками;

- в-пятых, наладить командную работу, основанную на персонификации задач и измеряемости результатов.

Главное при освоении принципов бережливого производства заключается в изменении менталитета, поиске наиболее эффективных способов объединения людей и их вовлечения в процессы непрерывного совершенствования. Для этого следует развивать стремление к обучению, что помогает сотрудникам адаптироваться к развитию ресурсно-эффективных технологий менеджмента.

Выводы

Лин-технологии на отечественных авиапредприятиях смогут широко применяться, если будет развернуто обучение, в первую очередь вузовской молодежи. Для этого необходимо управлять знаниями, освободить программу по «менеджменту» от морально устаревших и отсталых «знаний» и ввести курс «Бережливое производство и управление».

Библиографический список

1. Вумек Д., Джонс Д. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. — 2-е издание. — М.: Альпина бизнес букс, 2005.
2. Джордж М. Бережливое производство + шесть сигм в сфере услуг: как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса. — М.: Альпина бизнес букс, 2005.
3. Синго С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства: Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006.
4. Оно Т. Производственная система Тойоты: уход от массового производства. — М.: Ин-т комплексных стратегических исследований, 2006.
5. Лайкер Д., Морган Д. Система разработки продукции в Тойота: люди, процессы, технология. — М.: Альпина бизнес букс, 2007.
6. Тэппинг Д., Шукер Т. Бережливый офис. Управление потоками создания ценности: Пер. с англ. — М.: РИА, Стандарты и качество, 2009.
7. Бережливое производство (<http://ru.wikipedia.org/wiki/>)
8. По существу: Корпоративный журнал компании «Сухой». 2008. №4.
9. Научный альманах. Выпуск 13. Проблемы производственного, корпоративного менеджмента и управления персоналом наукоемкого производства. — М.: Доброе слово, 2009.