

Реализация концепции управления производством оснастки на основе показателя “Приведенное изделие” (ПИ) в среде систем *Pro/ENGINEER* и *Windchill*

А.В. Волков, В.А. Саранчин, А.С. Ширококов, А.В. Саранчин

Для организации производства изделий необходимо завершить техническую подготовку производства, включая проектирование, изготовление и передачу соответствующим подразделениям предприятия необходимой оснастки, стоимость изготовления которой является частью себестоимости выпускаемой продукции основного производства. В связи с этим руководству предприятия следует позаботиться о своевременном производстве оснастки с минимальными издержками, что достигается внедрением технологий управления вспомогательным производством.

В настоящее время для управления производственным процессом получили широкое распространение информационные компьютерные системы на базе стандартов *MRP2* и *ERP*. Однако в случае органичного встраивания в их состав систем *Windchill* и *Pro/ENGINEER*, запрограммированных на реализацию концепции на основе показателя “Приведенное изделие” (ПИ) [1], можно существенно повысить эффективность управления инструментальным производством.

Концепция основана на применении обобщенного натурального показателя количества и трудоемкости выпускаемой оснастки, которым и является ПИ. Предложил его доктор экономических наук, профессор Ижевского государственного технического университета Ширококов А.С. Данный показатель позволяет оценивать и измерять в единых, строго нормируемых мерах, совокупность оснастки, изготавливаемой многономенклатурным подразделением предприятия. Благодаря его применению, достигается соизмеримость натуральных показателей производственного процесса оснастки, в соответствии с которыми осуществляется организация процесса.

Процедура обеспечения процесса управления изготовлением оснастки основывается на соответствующих математических моделях [1,2]. Они с достаточной точностью способны трансформировать чертежную информацию оснастки в показатель ПИ, соответствующий её количеству, сложности и трудоемкости. В действующих условиях показателя количества, трудоемкости и сложности учитываются раздельно. Трудоемкость и сложность в условиях инструментального производства, как правило, формируются экспертным путем. Таким образом, открывается возможность замены приблизительных значений показателей (определяемых, в том числе, экспертным путем) единым строго измеряемым ПИ. Однако практическое применение данной концепции ограничено громоздкостью процедуры расчета ПИ.

В ходе осуществления мероприятий по расширению возможностей ряда информационных технологий, компанией *Pro/Technologies* было установлено, что данное ограничение нейтрализуется путем применения в процессе технической подготовки производства изделия основного производства систем *Pro/ENGINEER* и *Windchill*.

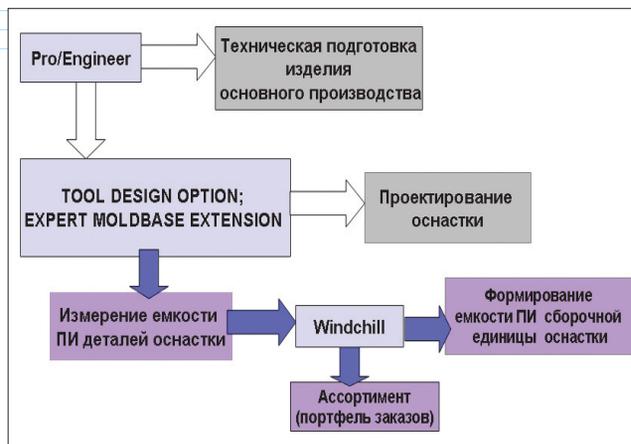


Рис. 1. Структура системы измерения ПИ

На рис.1 приведена последовательность измерения ПИ оснастки на стадии её проектирования средствами соответствующих модулей *Pro/ENGINEER*. Измерение ПИ исключает пооперационное нормирование трудоемкости. Осуществляется оно на основании данных о конструкторско-технологических особенностях сборок и деталей проектируемой оснастки. Приведенные в соответствии с концепцией ПИ модели *Pro/ENGINEER* представляют собой источник следующих сведений:

- масса сборок и деталей оснастки;
- виды образующих поверхностей деталей оснастки;
- количество измерений;
- шероховатость обрабатываемой поверхности;
- степени точности;
- предел прочности используемых материалов;
- количество соприкасающихся поверхностей и пр.

На основе перечисленных сведений, включенных в математическую модель, в среде *Pro/ENGINEER* и *Windchill* выполняется расчет ПИ в автоматизированном режиме. При этом в *Pro/ENGINEER* осуществляется процесс измерения ПИ деталей и сборки оснастки, а в *Windchill* – формирование совокупности ПИ, приходящейся на единицу оснастки.

Процесс измерения ПИ прошел апробацию на одном из заводов г. Екатеринбурга. Значения ПИ являются базовыми для автоматического расчета потребной производственной мощности, ожидаемой загрузки оборудования, номенклатурных планов подразделениям (ассортиментов), производственных заданий рабочим и фонда оплаты труда (ФОТ). В переходный период, на стадии внедрения концепции, формирование ПИ может осуществляться путем ввода в САПР соответствующих данных оснастки непосредственно из имеющейся чертежной документации (для оснастки, не прошедшей процедуру проектирования средствами *Pro/ENGINEER*).

На рис. 2 приведен пример использования концепции управления производством оснастки на основе результатов измерения ПИ в процессе проектирования оснастки.

Предлагаемая концепция управления производством оснастки предполагает измерение ПИ в процессе проектирования оснастки в среде *Pro/ENGINEER*. Одновременно в автоматическом режиме достигается формирование совокупности ПИ базового ассортимента (номенклатурного плана изготовления оснастки в базовом истекшем календарном периоде) в *Windchill*. Значения себестоимости (трудоемкости) и фонда оплаты труда базового ассортимента, приходящиеся по отчетным данным на единицу ПИ, импортируются в программный комплекс *Plant Simulation* для приведения предварительно измеренной емкости ПИ планируемого ассортимента к ожидаемой себестоимости и трудоемкости. Участие в расчете сложившихся соотношений трудоемкости по видам работ создаст условия для выявления узких мест. Эти соотношения могут корректироваться по результатам ввода данных в САПР *Pro/ENGINEER* при измерении ПИ. Одновременно в автоматическом режиме, в соответствии с фактически располагаемой производственной мощностью, формируется и сопровождается ассортимент (портфель заказов) выпускаемой оснастки подразделения с указанием ПИ по каждому наименованию оснастки и ассортименту (портфелю заказов) в целом.

Таким образом, устанавливается связь между доведенным заданием и результатами производственного процесса оснастки на основе одного и того же предварительно измеренного ПИ. Например, степень выполнения задания по номенклатуре исчисляется не из случайного соотношения выполненных и невыполненных позиций плана, а из соотношения совокупности приходящихся на них ПИ (строго нормируемого показателя). Это представляет собой взаимосвязь достаточно обоснованного задания и реальной оценки результатов производственного процесса оснастки. Значение показателя ПИ трансформируется в показатели себестоимости (трудоемкости) и заработной платы, оставаясь неизменным относительно конкретного вида оснастки. Предлагаемая концепция предполагает и автоматизированный расчет ФОТ конкретного рабочего по результатам производственного процесса, например:

- трудового участия;
- полноты использования им рабочего времени, характеризующей отсутствие или наличие внутрисменных простоев по причинам, зависящих от рабочего;
- качества выпускаемой оснастки;
- выработанных суммарных предварительно измеренных ПИ.

Создание и утверждение на этой основе соответствующих положений по ФОТ и стандарта управления предприятием гарантирует организацию достаточно напряженного труда рабочих и инженерно-технического персонала без необходимости включения административного ресурса. Тем самым создаются предпосылки для снижения себестоимости выпускаемой продукции основного производства за счет сокращения численности инженерно-технического персонала, занятого подготовкой производства оснастки (технологи, нормировщики,

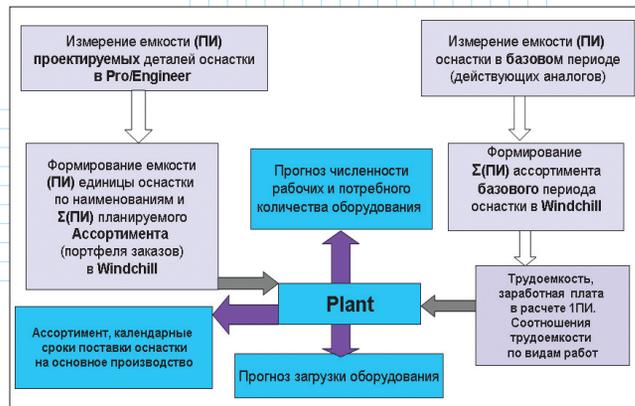


Рис. 2. Пример реализации концепции управления производством оснастки на основе результатов измерения ПИ в процессе проектирования оснастки

плановики цехов и аппарата инструментального производства) в результате применения *Pro/ENGINEER*, *Windchill* и *Plant Simulation*.

Таким образом, при использовании систем *Pro/ENGINEER*, *Windchill* и *Plant Simulation* становится возможным практическое применение данной концепции, которая, несмотря на ряд ее достоинств, до настоящего времени не получила заслуженного признания. К достоинствам концепции следует отнести существенное снижение себестоимости оснастки за счет:

- возможности организовать высокоэффективный труд, ориентированный на конечный результат и бездокументарное производство оснастки, упразднить пооперационный учет и нормирование трудоемкости;
- мотивации персонала и обоснованности доводимых заданий на изготовление оснастки. Осуществляется переход от экспертных оценок сроков окончания производства оснастки к их обоснованию на основе одновременно измерения количества, сложности и трудоемкости;
- упрощения управления номенклатурой выпускаемой оснастки на основе достижения соизмеримости ПИ применительно к различным видам оснастки, в том числе – по исполнителям и подразделениям инструментального производства;
- формирования ассортимента (портфеля заказов) на продукцию инструментального производства в пределах имеющихся производственных мощностей и принятия своевременных решений по выполнению части заказов на стороне. ⚙️

Литература:

1. Ширококов А.С. Формирование стратегии управления в машиностроении посредством измерителя результатов труда. – Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2000, 268 с.
2. Ширококов А.С. Стратегия инновационной подготовки Удмуртии к вступлению в ВТО. – Ижевск: Издательство “Книгоград”, 2009, 84 с.

Авторы:

Волков А.В., Саранчин В.А. – сотрудники ООО “Pro|Technologies”, г. Москва,
 Ширококов А.С. – доктор экономических наук, профессор ИжГТУ г. Ижевск
 Саранчин А.В. – сотрудник ЗАО “РМЦ “Прогресс Информ”, г. Ижевск