

## ОТ ОПЫТНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ К ИЗМЕРИТЕЛЮ ТРУДОЕМКОСТИ ФАКТИЧЕСКИ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ В СОСТАВЕ PLM WINDCHILL

Волков А. В., Саранчин В.А. Pro|TECHNOLOGIES г. Москва  
Саранчин А. В., ЗАО «РМЦ «Прогресс Информ» г. Ижевск

Необходимость совершенствования управления производительностью труда определяется функционированием современного машиностроительного предприятия в условиях жесткой конкуренции. Конкурентная способность продукции такого предприятия достигается максимально возможной эффективностью, что определяется экономией затрат на ее производство, основным компонентом которых являются затраты на оплату трудовых ресурсов. Это означает, что поставленные цели могут реализовываться путем совершенствования действующих систем нормирования труда, основанных на достаточно точных данных о резервах фактической трудоемкости. В настоящее время принято считать, что ограничение трудовых затрат возможно путем планирования и осуществления мероприятий по снижению трудоемкости. Однако, их практическое применение, как правило, не приводит к мотивации высокопроизводительного труда основных рабочих. На фоне вновь распространившихся задолженностей предприятий по заработной плате это может случиться из-за отсутствия достаточных средств, направляемых для сопровождения нормативной базы и установления вводимых норм труда. В условиях непрерывно меняющейся номенклатуры выпускаемой продукции и многономенклатурного производственного процесса приходится констатировать, что осуществление контроля напряженности и сопровождения порой десятков тысяч норм труда постоянно совершенствующихся процессов ограниченным кругом специалистов становится не возможным. А там, где такую работу пытаются выполнять, она носит формальный характер.

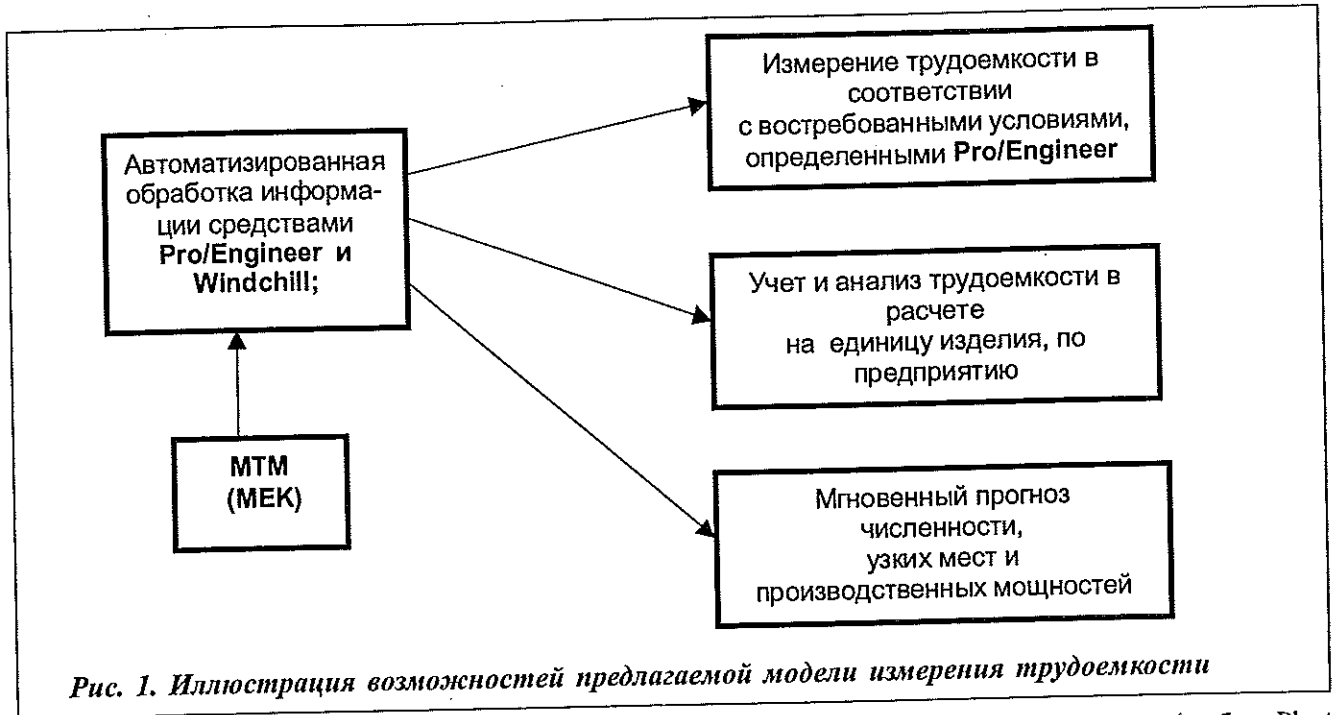
По этой причине наступают последствия, связанные с низкой производительностью труда, не реальной оценкой численности персонала и производственной мощности, не предсказуемостью прогнозов дальнейшего развития и невозможностью осуществления оперативно-производственного планирования. Затраты времени на выполнение операций и работ, предусмотренные структурой повсеместно установленных таким образом норм труда, становятся индикаторами фактически выполненных работ, искажая оценки производительности работ, на основании которых принимаются управленческие решения. В сложившихся условиях достаточно точное обоснование трудоемкости, в том числе, действующих норм труда можно достигнуть только путем автоматизации процесса измерения трудоемкости.

В связи с этим компанией Pro|TECHNOLOGIES в соответствии с современным спросом на рынке САПР осуществлялся многолетний поиск информационных технологий, максимально приближенных для условий измерения технологической трудоемкости в автоматическом режиме. Путем проведения множества опытных и экспериментальных работ установлено, что наиболее приближенными для этих целей являются информационные технологии на базе продуктов компании PTC (США), которые широко используются предприятиями машиностроения и оборонной промышленности для автоматизации технической подготовки производства.

Их базовые возможности изначально приспособлены для оптимизации конструкции и технологического процесса изготовления изделия, что обеспечивает осуществление последующего производственного процесса с минимальной трудоемкостью. В процессе технической подготовки изделия используются одна и та же информационная база об изделии и условиях производственного процесса, что и при разработке и установлении норм труда. В соответствии с этими принципами специалистами компании предложена модель измерения трудоемкости операций в Pro/Engineer и Windchill, возможности которой проиллюстрированы на рис. 1.

Данный процесс применительно к механической обработке состоит из измерения машинного ( $T_{\text{маш}}$ ) и вспомогательного времени ( $T_{\text{всп}}$ ). Измерение  $T_{\text{маш}}$  осуществляется одновременно с имитацией соответствующей операции технологического процесса в Pro/Engineer на основе самых достоверных данных, принятых на основании 3D модели изделия и модели проектируемых условий обработки для операции. При изменении моделей система способна изменить трудоемкость на всех этапах технической подготовки или производственного процесса. А это означает, что изменение трудоемкости операции система способна в автоматическом режиме осуществить одновременно:

- с выполнением мероприятий, обеспечивающих технологичность изделия;
- с проектированием и внедрением оснастки и нестандартного оборудования;
- с осуществлением мероприятий по механизации и автоматизации производственного процесса и замены устаревшего оборудования.



*Рис. 1. Иллюстрация возможностей предлагаемой модели измерения трудоемкости*

Измерение  $T_{всп}$ , времени выполнения ручных и сборочных операций осуществляется на основе всемирно признанных стандартов времени в соответствии с современными методами измерения трудоемкости Method Time Measurement (MTM) или МЕК, которые поддерживаются Pro/Engineer и Windchill для всех типов производства.

К достоинствам методов следует отнести:

- ◆ применимость для всех отраслей экономики;
- ◆ доступность для практического применения без долгосрочного обучения;
- ◆ не требуют наличия нормативов времени;
- ◆ постоянно обеспечивают соизмеримость результатов не зависимо от сферы его применения;
- ◆ обеспечивают высокую точность измерения трудоемкости;
- ◆ способность системы измерения трудоемкости постоянно самосовершенствоваться;
- ◆ способность немедленного преобразования выявленного потенциала в усовершенствования производственного процесса.

Структура предлагаемого решения приведена на рис. 2.

Результаты измерения трудоемкости применительно к переходу сохраняются в памяти Windchill и суммируются по всем переходам технологического процесса. Эта же система в автоматическом режиме формирует штучное время операции технологического процесса ( $T_{шт}$ ) с учетом предварительно измеренного машинного и вспомогательного времени на операции.

В свою очередь, технически обоснованная трудоемкость технологического процесса передается в систему Plant Simulation, где становится основой для точного прогнозирования и планирования хода производства.

Система планирования производства (на базе Plant Simulation) и система диспетчерского учета благодаря точным нормативам времени позволяют:

- сформировать детальный план-график работ по выполнению производственных заказов;
- получать в режиме реального времени информацию о выполнении производственных заказов;
- на основе дискретно-событийного моделирования с высокой точностью прогнозировать ход производства;
- оценивать влияние возможных нештатных ситуаций на ход производства (срывы сроков поставок комплектующих, выход из строя оборудования);
- оптимизировать сроки завершения заказов, загрузку ресурсов (оборудования и рабочих), объем запасов и незавершенного производства.

Система также формирует в автоматическом режиме:

- массив данных о трудоемкости в целом по изделию, в том числе, по видам работ и оборудованию;
- суммарную трудоемкость совокупности находящейся в процессе производства изделий, в том числе по структурным подразделениям и предприятию в целом;
- внесение необходимых ассоциативных изменений в результаты формирования этих данных одновременно с коррекцией штучного времени ( $T_{шт}$ ) в зависимости от внесенных изменений в конструкцию изделия, технологический процесс, планировку размещения оборудования.

Точность измерения трудоемкости обеспечивается возможностью системы моделировать практически любой трудовой процесс с одновременной его оптимизацией. Таким образом, предлагаемое решение обеспечивает вывод из состава действующих норм труда затраты вре-

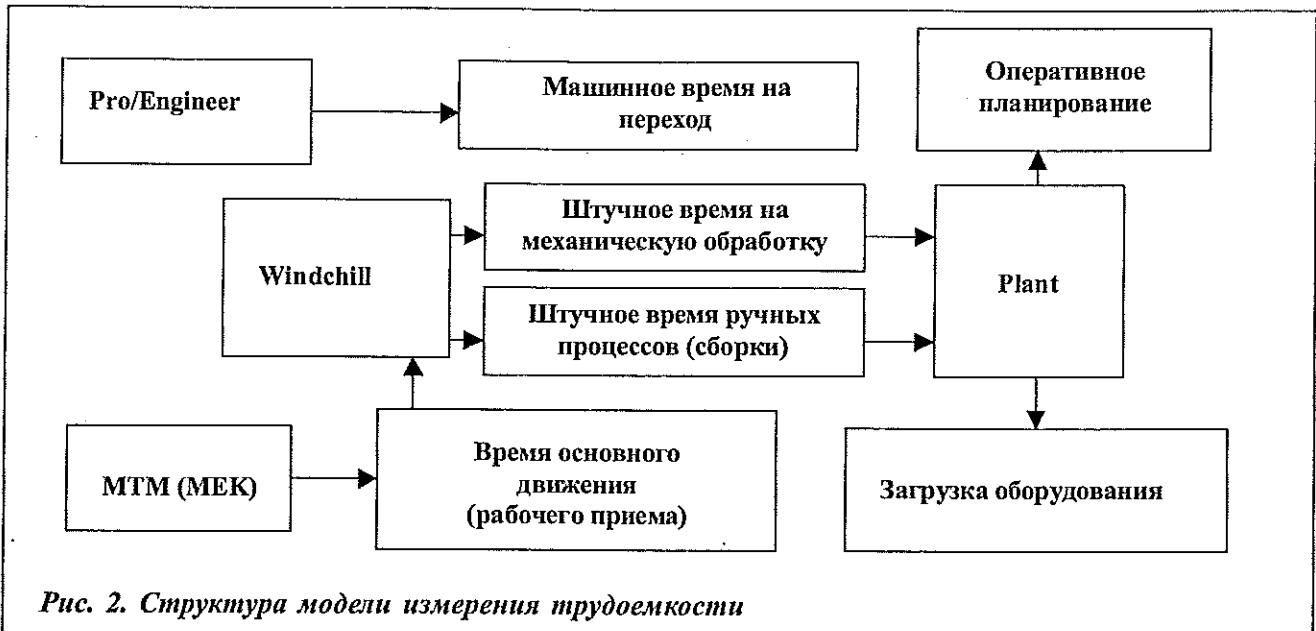


Рис. 2. Структура модели измерения трудоемкости

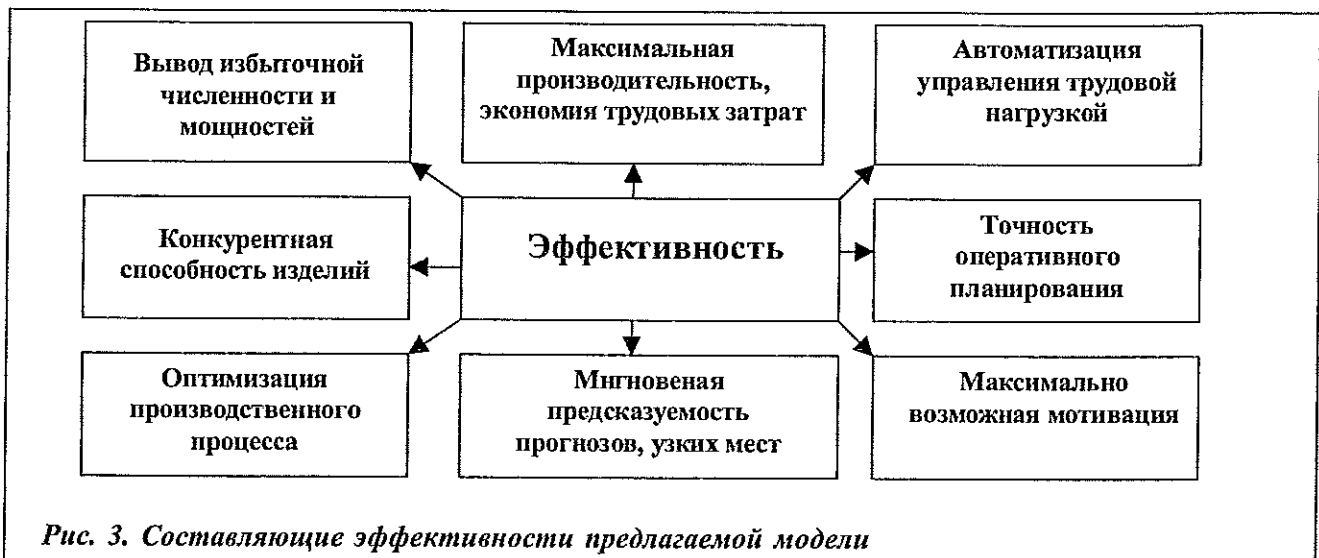


Рис. 3. Составляющие эффективности предлагаемой модели

мени на операции и работы, не определенные технологическим процессом и конструкцией изделия, что повысит производительность труда и конкурентную способность изделия за счет ограничения затрат на содержание трудовых ресурсов. Одновременно достигается структура норм труда, которая представляет собой измеритель фактически выполненных работ, способствующий мотивации эффективного труда, повышению уровня управляемости и естественной оптимизации производственного процесса. Эффективность предлагаемого решения характеризуется рис.3.

Предлагаемая автоматическая компьютерная система основана на измерении трудоемкости в процессе технической подготовки производства тогда, как традиционные системы нормирования труда основываются на результатах экспертных оценок по итогам производственного процесса. Она направлена не на выявление резервов произво-

дительности труда в процессе ее эксплуатации, а на их недопущение и упреждение еще в процессе технической подготовки изделия.

Это открывает возможности не только эффективно использовать ресурсы по управлению производительностью, но и своевременно обозначить возможности возникновения узких мест и надежно прогнозировать требуемую численность работающих и развитие производственных мощностей. Расчет показателей, принятых для прогноза, автоматизирован и выполняется мгновенно с учетом характеристики изделия, находящего в процессе технической подготовки производства. Руководство предприятий, министерств и ведомств одновременно с этим приобретают в условиях многономенклатурного и многоотраслевого производственного процесса естественный инструмент оценки соизмеримых результатов функционирования рабочих центров.