

## ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

УДК 621.9.54.

**В.С. ГУСАРЕВ**, канд. техн. наук, Одеса, Україна

### ТЕХНОЛОГИЯ - ЭТО ЧТО? ЭКОНОМИКА ИЛИ ТЕХНИКА

У цій статті описан традиційний підхід до оцінки технологічних рішень, оснований на кількості часу, необхідного для функціонування і можливість вибору обчислення енергії. Містить посилання на праці відомих вчених-технологів, як Соколовський і Дем'янюк.

**Ключові слова:** оцінка технологічних рішень

В статье рассмотрен традиционный подход к оценке технологических решений на основе затрат времени на операцию и указана возможность на энергетический вариант расчета. Приведены ссылки на труды известных ученых-технологов А.П.Соколовского и Ф.С.Демьянюка.

**Ключевые слова:** оценкетехнологических решений

This article describes the traditional approach to assessing technological solutions based on the amount of time required for the operation and the possibility of energy calculation option. Provides links to the writings of famous scientists-technologists A.P. Sokolovsky and F.s. Demjanjuk.

**Keywords:** assessing technological solutions

На первый взгляд может показаться, что этот вопрос не актуален или просто надуман. Однако, он возникает в разных сферах общественной деятельности, начиная от образования (обучения специалистов), до производства материальных ценностей по существу. В первом случае при переходе ВШ в свое время на «Болонскую систему» учебную дисциплину ТМ исключили (*de jure*) из программ подготовки бакалавров, и тем более магистров, заменив ее на «Прикладную механику», как это принято в разных странах. В наших условиях (*de facto*) это пока не произошло. Почему это наблюдается в программах подготовки специалистов в разных странах? Разве там не изучают «процессы делания» деталей и машин? Ответ ясен. Конечно, изучают, но где и как? «Прикладная механика» – центральная научная дисциплина подготовки специалистов в инженерном деле, содержит фундамент инженерной науки. Содержит дисциплины: Теория механизмов и машин (ТММ), Сопромат, Детали машин, Дизайн (проектирование машин). Перечисленный перечень изучаемых дисциплин, вроде предназначен для последующей деятельности в области конструирования. А нет, глубокое изучение всего указанного приводит к пониманию и формирования требований, которые выдвигаются перед изготовителем конструкции и «процессами делания» изделий. В какой научной дисциплине изучают принципы делания деталей и машин в разных странах? – В дисциплине,

которая обозначена как «Экономика и Организация производства». Так обстоит дело в образовательной сфере. В производстве обстоит дело иначе.

- Нам надо сделать эту машину, устройство.
- Сделаем (или не сделаем).
- Как Вы сделаете и когда?
- Как сделаем не Ваше дело. Это наше ноу-хау. А когда? С начала составим смету расходов, выясним поставщиков... Одним словом, сделаем маркетинговое исследование, составим «бизнес план», выясним окупаемость...

И так все сводится к великому искусству «уметь делать деньги»!  
Обратимся к исходному вопросу: Что есть Технология машиностроения? Это экономика? Это производство? Это наука?

Основоположник технологии машиностроения А.П. Соколовский на этот счет высказывал суждение: *«...учение о технологии родилось в цехе и не должно прерывать с ним связи...в противном случае работа технолога станет академической и бесплодной»*, именно учение, ни слова о экономике, о деньгах.



**Александр Павлович Соколовский  
(1890 –1954)**

*Доктор технических наук, профессор – заведующий кафедрой машиностроения, ЛПИ первый среди технологов - основателей дисциплины «Технология машиностроения».*

Первый из технологов Союза в своих книгах (1931-35 г.) обратил внимание на необходимость, прежде всего, создания единой терминологии в технологии, предложил базовые понятия и дал им определения. Предложенные им основополагающие определения сохранены до настоящего времени и приводятся во всех учебниках. Технологический процесс - **часть производственного процесса**, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда. Технологическая операция - законченная **часть технологического процесса**, выполняемая на одном рабочем месте. В приведенных определениях фигурируют понятия производство, а значит его экономика и

организация, и еще предмет труда и рабочее место, это тоже известно, откуда позаимствовано, как в дальнейшем понятие производительность труда. Были предложены и другие термины, имеющие второстепенное значение. В дальнейшем А.П. Соколовский указал на необходимость изучения факторов, влияющих на точность изготовления деталей машин (1939-53г.). До конца своих дней он уклонялся от формулирования **научных** методов, принципов, положений и т.п. технологии. Он считал, что технология по большому счету есть **учение**. Своей фундаментальной книге дал скромное название «Основы технологии машиностроения», изданной в двух томах (1938-1939).

С какой стороны не рассматривай технологию машиностроения она детище, поражение экономики. Принятие технических решений в технологии опирается на базовое понятие трудоемкость (Это ведь так же экономическая категория). **«Трудоемкость** выполнения технологических операций является **критерием эффективности (!)** технологического процесса и определяется на основе технически обоснованных (!) норм (!) рабочего времени (ГОСТ 3.1109–82). По трудоемкости рассчитывается количество потребного оборудования при ручном и машинно-ручном способе работы (операции по обработке и сборке )». Трудоемкость понятие много обещающее, но при этом противоречивое. Мерой трудоемкости является время (иначе длительность) технологической операции. Поскольку процесс состоит из операций, то трудоемкость состоит из затрат времени на выполнение этих операций. В свою очередь затрата времени на выполнение операции для штучного производства изделия  $T_{шт}$ . «Штучное время  $T_{шт}$  для неавтоматизированного производства состоит из элементов, мин.

$$T_{шт} = T_0 + T_в + T_{тех} + T_{орг} + T_{отл} \quad (1)$$

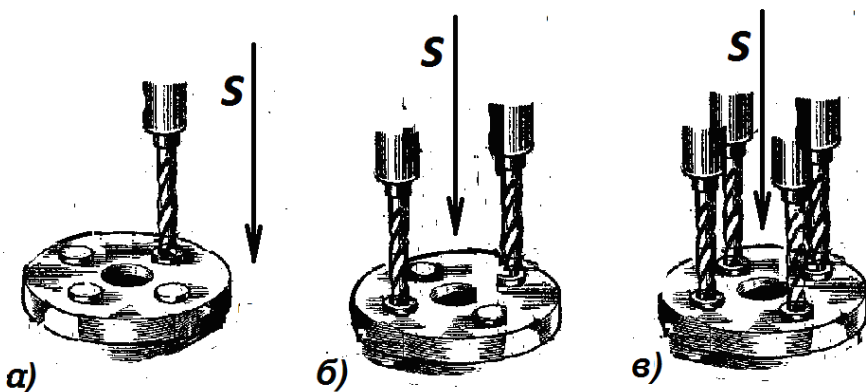
где  $T_0$ – основное) время;  $T_в$ – вспомогательное время;  
 $T_{тех}$ – время технического обслуживания рабочего места;  
 $T_{орг}$ – время организационного обслуживания рабочего места;  
 $T_{отл}$  — время на отдых и личные надобности. **Оперативное время**  
 $T_{оп}$  – часть штучного времени, равная сумме основного  $T_0$  и вспомогательного времени  $T_в$ :

$$T_{оп} = T_0 + T_в, \quad (2)$$

Оперативное время затрачивается на выполнение каждой операции и представляет собой основную часть технической операции. **Основное время**  $T_0$  затрачивается на непосредственное изменение размеров, формы, физико-механических свойств или внешнего вида обрабатываемой заготовки. При обработке на станках основное время определяют расчетным методом по формуле:

$$T_0 = L_{рх} / S_m, \quad (3)$$

где  $L_{р.х.}$  – длина рабочего хода (расчетная длина обработки), мм;  
 $S_m$  – минутная подача инструмента, мм/мин. **Вспомогательное время  $T_B$**  – время, затрачиваемое на различные действия, обеспечивающие выполнение элементов работы, относящихся к основному времени. Например, на установку и снятие заготовки, на пуск и останов станка и т.п.». Далее следует взять оперативное время с некоторыми добавками в 2-4%, умножить на ставку, соответствующую тарифному разряду, в результате получаем то, что называется трудоемкостью. А следовало бы вести расчет по энергоемкости. Для пояснения рассмотрим пример. Обрабатываются сверлением три разных, но похожих детали.



Во всех трех случаях одинаково: основное время  $T_0$ , т.к. длина рабочего хода  $L_{рх}$  и подача  $S_m$  одинаковы, и вспомогательное время  $T_B$ , поэтому операционное время  $T_{оп}$  одинаково.

*«На основе норм времени определяют расценки выполняемых операций, рассчитывают необходимое количество оборудования для выполнения программы, осуществляют планирование производственного процесса».*

Теперь вопрос: Как по одному критерию можно принимать техническое решение? Технология - это все же техника. Что предлагает «экономика, которая должна быть экономной» умножить оперативное время на денежную «норму» - тарифную (?) ставку и вперед! Где обоснование правильности этого действия? А чем обоснована эта самая тарифная ставка. В ответ слышим: - Так предписывает нам экономическая наука.

Опытный инженер, рассматривая приведенный выше пример, сразу заметит, что в представленных вариантах, для выполнения операции, требуется разная мощность оборудования. Эта мощность ( $P$ ) пропорциональна числу инструментов ( $n$ ), участвующих в операции ( $1Pа:2Pб:4Pв$ ), т.е.  $P = f(n)$ .

Далее следовало бы оперативное время **Топ** умножить (не на тарифную ставку), а на мощность **P**, по каждой операции отдельно, получили бы энергию **E**, затраченную на ее выполнение.

$$E = P \cdot \text{Топ.}$$

Энергия и ее затрата есть обоснованный критерий для технических расчетов. Объективное исследование процесса  $E = (1P_a:2P_b:4P_v) \cdot \text{Топ}$  . показывает, что наиболее энерго-затратная операция (**в**). Стоит ли от неё отказаться? Сошлемся на опыт Ф.С. Демьянюка, который близок по содержанию к нашему случаю:

*«В производстве более целесообразно иметь вместо нескольких однопозиционных один многопозиционный станок, даже если такой станок загружен на 20%» - говорил он. - «Во-первых, экономится площадь цеха, во-вторых, уменьшается число станочников до одного, тем более низкой квалификации, в-третьих, не полная загрузка содержит перспективу увеличения выпуска без каких - либо дополнительных затрат».*

**Фома Семенович Демьянюк (1898 – 1968)**  
*Доктор технических наук, профессор. Заслуженный деятель науки и техники, Лауреат Сталинских премий. Заведующий кафедрой «Технологии машиностроения» МАМИ, крупнейший специалист в организации поточного массового производства автомобилей*



Экономические расчеты хороши при стабильных ценах на материалы и ресурсы. В нынешних условиях при совершенно нестабильных ценах на ресурсы следует ориентироваться на инженерные расчеты с физическими характеристиками. Так делают конструкторы, рассчитывая прочность конструкции, так должны поступать технологи, рассчитывая энергоёмкость, производительность (скорости производства). При этом, конечно, учитывать производственные условия, как рекомендовал Ф.С. Демьянюк, да и А.П.Соколовский, напоминая нам, что технология родилась в цехе. Перечисленные физические характеристики технологического процесса могут выступать, как основные критерии. Они могут быть преобразованы в экономические пока, как более привычные. В заключение следует указать на то, что «учение о принципах делания» - технология машиностроения, приобретет фундаментальность науки только при использовании физических категорий в технологических, да и в дальнейшем и экономических расчетах. Только физические критерии

обеспечат стабильные, «долгоживущие» технические расчеты по сравнению с ценовыми, которые в своей основе нестабильны. В этом случае дисциплина «Технология машиностроения» при ее изучении получит фундаментальное обоснование принимаемых технических решений, опирающиеся на физический базис «Прикладной механики».

**Список использованных источников:** 1. *Соколовский А.П.* «Основы технологии машиностроения». /учебное пособие М-Л.-Машгиз, т.1.,1938. - 345с., т.2. 1939,-632с. 2. *Демьянюк Ф.С.* Технологические основы поточного автоматизированного производства. М. - «Высшая школа», 1968.- 253 с. 3. *Гусарев В.С.* Энергетическая эффективность технологических процессов // сб. Авиационно-космическая техника и технология, вып. 14 – Харьков.: ТАКУ им. Н.Е. Жуковского,2000. – 420 с. 4. *Гусарев В.С.* Энергетические проблемы современной технологии машиностроения.// Вестник инженерной академии, - Киев, N3,2000, с. 165 – 176.

**Bibliography (transliterated):** 1. *A.P. Sokolovsky* "basics of mechanical engineering. /manual m-l.-Mashgiz, t. 1, 1938. -345 s., t. 2. 1939.0-632 s. 2. *F.S. Demjanjuk* technological basis of automated production line. М.-"Vysshija school", 1968.-253 s. 3. *V.S. Gusarev* Energy efficiency of technological processes. Aerospace equipment and technology. 14-Kharkov: TAKU them. Zhukovskiy, 2000. -420 s. 4. *V.S/ Gusarev* Energy problems of modern engineering technology//Herald of the Engineering Academy, Kiev, N3, 2000, pp. 165-176.