

# ФСА В ДЕЙСТВИИ

Специалисты по функционально-стоимостному анализу (ФСА) утверждают: нет такого промышленного изделия, в котором не содержалась бы излишняя стоимость. Это значит, что практически в каждом изделии заложены скрытые резервы, выявление которых дает возможность удешевить его, сделать менее материалоемким и энергоемким, более компактным и надежным.

Как сейчас совершенствуют изделие на стадии производства или в условиях эксплуатации? В основном внесением рационализаторских предложений. Однажды кто-то резонно заметил, что их количество прямо пропорционально степени небрежности и нетворческого отношения к делу конструкторов, данное изделие создавших. И в качестве примера привел обычную мясорубку, чей безвестный изобретатель и конструктор были настоящими творцами, поскольку за многие десятилетия никто не предложил лучшей идеи и лучшей конструкции.

Но вот недавно решили на мясорубку посмотреть сквозь призму ФСА, тесно объединившегося с ТРИЗ. О том, что из этого получилось, рассказывают ведущие специалисты в области ФСА В. ГЕРАСИМОВ и Б. ЗЛОТИН.

Познакомившись с их рассказом, читатель убедится, что ФСА — весьма эффективный путь выявления резервов, улучшения качества, снижения затрат и производства, экономии материальных, трудовых, топливно-энергетических ресурсов. Не случайно поэтому роль ФСА высоко оценил ЦК КПСС, который в своем постановлении «О работе Министерства электротехнической промышленности по экономии материальных и трудовых ресурсов в свете требований XXVI съезда КПСС» потребовал разработать и осуществить мероприятия по распространению функционально-стоимостного анализа во все отрасли народного хозяйства.

## ПРЕЖДЕ, ЧЕМ К НЕЙ ПОДСТУПИТЬСЯ

Если вы прочитали редакционную заставку, вам ясна цель ФСА. И все же небольшой комментарий нужен.

Сейчас уже проанализирована не одна сотня разнообразных промышленных изделий, десятки разработок на стадии проектирования. Причина появления различных недостатков и излишеств, деликатно называемых резервами, вырисовывается достаточно четко. Конструкторам вменяются в вину неэффективное использование технической информации о современных материалах и технологиях, недостаточная информированность о стоимости используемых материалов и намечаемых видов обработки, неоправданное завышение технических параметров изделия, своеобразный технический консерватизм, неумение, а порой и нежелание искать принципиально новые технические решения.

С самого своего зарождения метод ФСА был направлен на совершенствование выпускаемой продукции, снижение затрат при ее производстве. Но характерная особенность нынешнего ФСА в отличие, например, от традиционного, используемого повсеместно технико-экономического анализа — направленность на поиск новых, более эффективных технических решений, которые бы при минимальных затратах на реализацию способствовали улучшению функционирования изделия.

Специалисты по ФСА пока еще очень мало. И даже в пределах одного предприятия они не всегда могут выполнить анализ изделий, входящих в обширную номенклатуру его производства. Ведь чтобы произвести по-настоящему функционально-стоимостный анализ, нужно досконально знать конструкцию. Поэтому сейчас, приступая к анализу какого-либо изделия, приходится создавать временную рабочую группу (ВРГ), в которую бы входили специалисты различного профиля, в том числе и те, кто хорошо знает данное изделие, его особенности, специфику производства и эксплуатации. Мы предпочитаем, когда это возможно, включать в ВРГ таких специалистов, которые прошли хотя бы краткое обучение ФСА.

Удачно подобранная ВРГ — залог успешного выполнения задания. Только в этом случае удается системно оценить объект анализа, учесть весь комплекс социально-экономических и технических требований к нему, его узлам и деталям, «увязать» в рабочем порядке производственные интересы различных служб.

В нашем ленинградском производственном электромашиностроительном объединении «Электросила» им. С. М. Кирова уже на протяжении нескольких лет ведущих специалистов обучают ФСА. Курс объемом 220 учебных часов включает организационные и экономические основы ФСА, теорию решения инженерных задач (ТРИЗ) с входящими в нее законами развития технических систем, АРИЗ, вепольным анализом, стандартами на решение технических задач и методами борьбы с психологической инерцией. Важнейшей частью обучения мы считаем практические занятия по решению учебных и производственных задач.

Во второй половине курса, как правило, проводится деловая игра по ФСА конкретного объекта. В прошедшем учебном году в качестве такого объекта была выбрана обычная бытовая мясорубка. Это — удобное для обучения, простое, всем хорошо известное изделие. Оно позволяет внимательно рассмотреть каждый узел, каждую деталь.

Когда кто-то из нас подал идею подвергнуть ФСА именно мясорубку, скептики запротестовали: «Слишком давно ее выпускают, конструкция и технология за многие десятилетия тщательно отработаны, вряд ли удастся обнаружить

недостатки и, тем более, что-нибудь улучшить...»

И все же мы решили попытаться. Так началась деловая игра под названием «Операция «Мясорубка».

## ЧТО ТАМ, В ЭТОЙ МЯСОРУБКЕ?

В строгом соответствии с методикой проведения ФСА были выполнены все необходимые подготовительные этапы: проведено экономическое обоснование выбора объекта анализа; произведена оценка возможного положительного эффекта от успешного проведения анализа; подобраны нужные информационные материалы — чертежи, технологические карты, сведения о советских и зарубежных конструкциях-аналогах, статистические данные по браку и рекламациям, калькуляция по трудоемкости и материалоемкости деталей. Как и предполагалось, был подготовлен приказ о проведении ФСА, определен состав экспертной комиссии для рассматривания возможных предложений, составлен график работы.

Самое главное, на наш взгляд, — сформирована временная рабочая группа. В данном случае она великовата — почти 30 чел. Но что поделаешь — ведь в игре участвует вся учебная группа электросиловцев в полном составе.

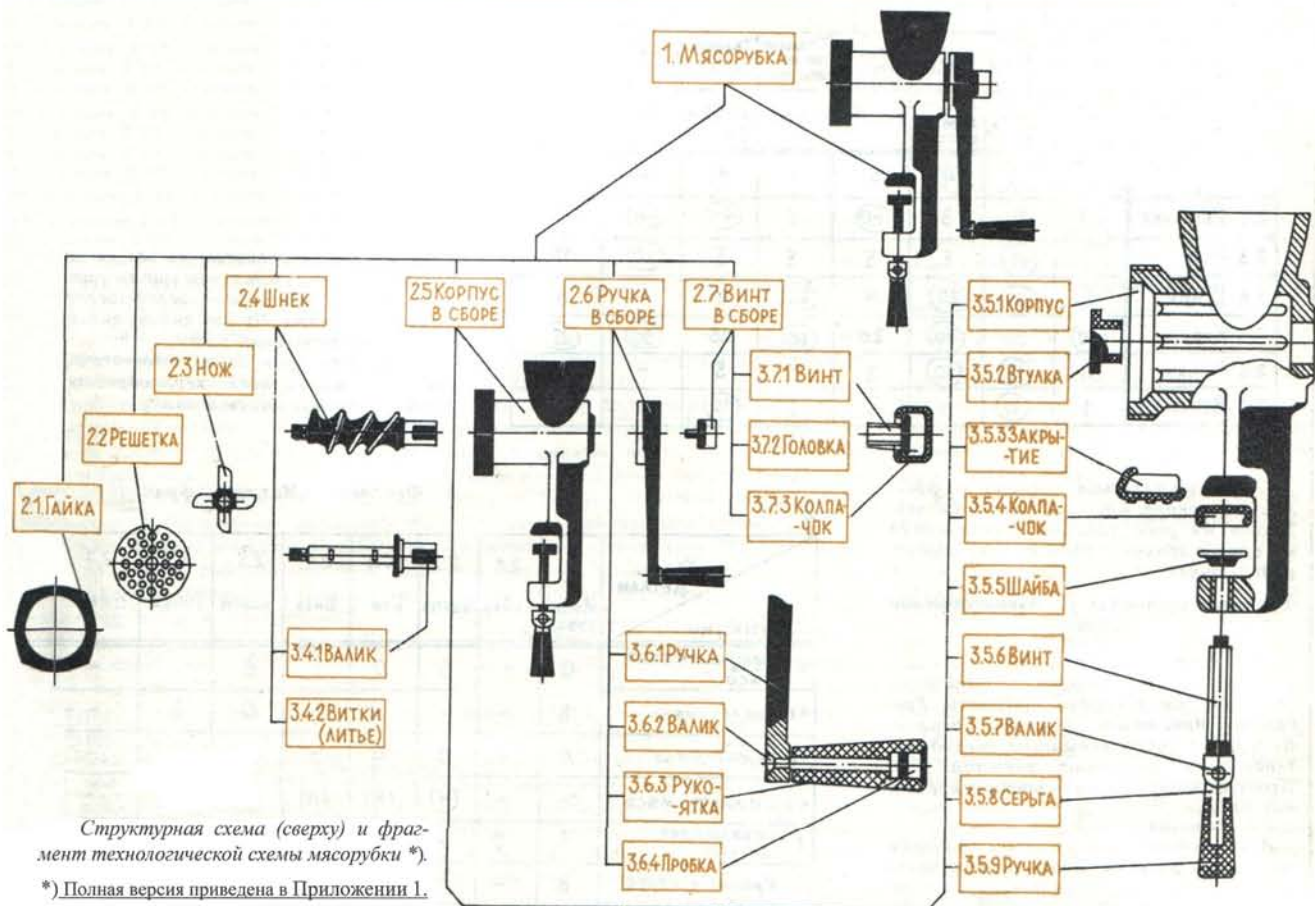
Конечно, в реальных условиях производства никто не позволит оторвать от работы столько людей, да и управлять такой группой трудно. Зато преимущества учебной ВРГ в том, что в ней есть любые специалисты. А руководителями стали мы — профессиональные работники подразделения ФСА, преподаватели группы. Наша роль здесь своеобразна — мы должны руководить анализом, организовать сотрудничество и взаимодействие специалистов, направлять работу группы в соответствии с методикой ФСА и в то же время наше вмешательство не должно быть навязчивым, слишком заметным.

Но вот подготовительный этап позади. Начинается главная, ключевая часть работы.

На столе перед нами лежат четыре мясорубки. Одну из них выпускает наш завод, остальные, для сравнения, принесли слушатели из дома. Всегда, когда это возможно, мы стараемся работать не с чертежами, а с «живыми» объектами. Когда держишь в руках деталь, лучше видны ее недостатки, четче работает мысль по их устранению. Но чертежи тоже нужны, и они всегда под руками.

Для анализа мы выбрали новенькую алюминиевую мясорубку. Разбираем ее, строим структурную и технологическую схемы. На них четко видны и конструкция, и назначение каждой детали, и последовательность изготовления, и порядок сборки.

Что удивительно, уже на этом первом шаге выявляются многие технологические и организационные минусы производства.



2.1. Гайка.	деревообрабатывающее литье, механическая обработка, полировка		
2.2. Решетка	штамповка, точение, сверление, термообработка, шлифовка		
2.3. Нож	литье, термообработка, заточка *		
3.4.1. Валик	точение, фрезерование *	алюминевое литье	2.4. Шнек — полировка, точение
3.4.2. Витки			
3.5.1. Корпус	алюминевое литье, * точение, нарезание резьбы, полировка		сборка
3.5.6. Винт	точение, фрезерование, нарезание резьбы		
3.5.5. Шайба	штамповка		
3.5.8. Серьга	штамповка	запрессовка *	запрессовка *
3.5.9. Ручка	пластмассовое литье		
3.5.7. Валик	точение		
3.5.2. Втулка	пластмассовое литье		сборка
3.5.3. Закрытие	пластмассовое литье		
3.5.4. Колпачок	пластмассовое литье		
			сборка 2.5. Корпус в сборе — сборка 1. Мясорубка

Но целенаправленный поиск еще впереди.

### ЧЕМ ОГОРЧЕНЫ СПЕЦИАЛИСТЫ?

Наша ВРГ приступает к заполнению диагностических таблиц. Они составляются на изделие в целом и на каждый узел. Вот, например, одна из них, включающая основные элементы мясорубки (рис. 2).

Чтобы заполнить такую таблицу, мы должны собрать и проанализировать сведения о недостатках каждого из составных элементов — от 2.1 до 2.7,—

попытаться понять, почему принято то или иное неудачное решение. Нужно к тому же оценить «вклад» каждой из них в выполнение основной функции нашего объекта — перемалывания мяса. Этот «вклад» оценивают в процентах. Как видите, самый большой «вклад» у корпуса, шнека, ножа.

Одновременно экономисты, тоже в процентах, определяют трудоемкость изготовления и материалоемкость каждого элемента. И именно экономисты первыми «подкидывают» вопросы, на которые сразу и не ответишь.

Взгляните еще раз на фрагмент табли-

цы. Чем, например, можно объяснить, что корпус и шнек столь материалоемки? Или почему ручка столь трудоемка в изготовлении?

Мы еще вернемся к информации, полученной от экономистов, и убедимся, что в нашей мясорубке есть явные резервы снижения и материалоемкости деталей, и трудоемкости их изготовления.

Любопытна правая часть таблицы — «Степень беспокойства». Разные специалисты, да и потребитель оценивают в процентах, какие детали доставляют им больше всего неприятностей («беспокойства») с точки зрения сложности

1

Эксперты	ВРГ	Экономист		Конст-руктор	Технолог по ос-настке	Технолог цеха	ОТК	Потребитель
		Трудо-емкость, %	Матери-алоем-кость, %					
Характерис-тики Узлы, Детали		Степень, Беспокойства, %						
2.1 Гайка	5	5	4	5	-	5	-	15
2.2 Решетка	10	5	3	60	5	40	50	10
2.3 Нож	15	15	2	5	5	5	20	10
2.4 Шнек	15	20	20	5	20	10	-	5
2.5 Корпус	50	30	60	20	60	25	30	35
2.6 Ручка	4	15	10	2	5	5	-	20
2.7 Винт	1	10	1	3	5	10	-	5

1. Диагностическая таблица и фрагмент протокола, прикладываемого к ней. Такого же рода таблицы составляются на другие сборные узлы (шнек, корпус, ручку, винт).

Фрагмент протокола к диагностической таблице

### 2.1. Гайка

При сборке мясорубки в домашних условиях гайку трудно завернуть. Требуется приложить большое усилие. Выступы и ребра повышают расход материала и ухудшают внешний вид. Необходимо предложить удобное крепление гайки.

### 2.2. Решетка

А. Из-за большой толщины и твердости материала решетки ее приходится часто сверлить вручную. Быстро тупятся и ломаются сверла. Велика трудоемкость. Выполнение отверстий необходимо перевести на штамповку.

2

2. Фрагмент «Матрицы функций»

Узлы, Детали	Функции								
	1.	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	
Функции	Мясорубка	Гайка	Решетка	Нож	Шнек	Корпус	Ручка	Винт	
1. Перерабатывает мясо	0	-	0	0	В	В	-	-	
1.1. Подает мясо	В	-	-	-	0	0	В	-	
1.2. Режет мясо	0	-	0	0	-	-	-	-	
1.3. Сминает мясо	-	-	Н	Н	Н	Н	-	-	
2. Обьединяет детали	В	0	-	-	-	0	-	0	
3. Крепит к опоре	В	-	-	-	-	0	-	-	
4. ....									

2. Фрагмент «Матрицы функций»

изготовления, появления брака, удобства эксплуатации.

Иногда эти оценки поражают. Ну почему, например, конструкторов больше всего беспокоит сравнительно простая решетка (2.2)? Учиняем конструкторам «допрос». Оказывается, ларчик открывается просто: каждый конструктор не раз привлекался к работе в цехе в конце квартала, не раз ему приходилось сверлить отверстия в этой детали, и знает конструктор по себе, как это непросто — сверлить инструментальную сталь. Вот вам и 60% беспокойства.

По той же причине — сложности изготовления корпуса и шнека — выражает беспокойство технолог. А вот представитель ОТК бьет тревогу из-за частого брака по решетке — в отверстиях после сверления и шлифования нередко остаются заусеницы.

Чем недоволен, судя по таблице, потребитель? Много забот, оказывается, доставляет ему гайка (15%). Для нормальной работы мясорубки ее следует хорошо завинтить. Но выступы на ней, из эстетических соображений, невелики и плавно скруглены. Слабая женская рука не всегда может справиться с этой гайкой. На одной из мясорубок мы видели следы

борьбы хозяйки с гайкой. Она пыталась завернуть ее, ударяя по выступам каким-то тяжелым предметом.

Большую тревогу вызывают рекламации торговой сети и жалобы потребителей на царапины и трещины корпуса (35%). Да и ручка, как видим, потребителя тоже удовлетворяет не полностью.

Таблица свидетельствует, что представителя ОТК беспокоит нож. Его твердость часто оказывается меньшей, чем требуется по техническим условиям.

Ну, а из-за чего технолог неудовлетворен винтом (2.7)? Ведь значимость его оценена всего в 1%. Зол технолог потому, что при заливке головки алюминием забывается резьба, приходится нарезать ее заново.

Так постепенно выявляются все «больши» нашей, по мнению скептиков, «непогрешимой» мясорубки. После полного заполнения диагностических таблиц отчетливо видны узкие места как в конструкции, так и в производственных процессах, видны цели и направления нашей дальнейшей работы. Структурная и технологическая схемы расцвечиваются многочисленными пометками недостатков (на приведенном фрагменте технологической схемы мы эти пометки

не показали, «больные» места отмечены звездочками). По мере их устранения пометки будут вычеркиваться, наглядно показывая, что уже сделано, а что предстоит сделать.

Но это еще не все. Следующий этап работы — обсуждение и заполнение таблиц, именуемых «Матрица функций». Фрагмент одной из них приводим.

В соответствующих клетках таблицы ставятся обозначения функций: О — основная, В — вспомогательная, Н — ненужная (вредная). При составлении таких матриц для каждой детали, каждого узла отыскиваются новые варианты выполнения полезных функций, отыскиваются возможности исключения функций ненужных, вредных.

Такого рода анализ — нелегкая работа. Выводы, заключения рождаются в острых спорах между членами ВРГ. Нам, ведущим, порой приходится туго. Но постепенно все становится на свои места, общая картина просветляется, формируются задачи, появляются решения.

Во что, в конце концов, вылился ФСА мясорубки, вы узнаете в следующем номере.

(Окончание следует.)