УДК

Н. В. Тезикова

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: машиностроение, машиностроительная продукция, качество, характеристики машиностроения.

В данной статье автор рассказывает о значимости машиностроительной отрасли для экономики страны, приводит характеристику основных элементов машиностроительной продукции. В статье представлена схема обеспечения качества машиностроительной продукции, которая демонстрирует как производитель контактирует с потребителем через рынок машиностроительной продукции и имеет обратную связь без посредников. Автор подробно рассматривает отличительные особенности машиностроительной продукции от всех остальных видов продукции, демонстрирует изменение динамики цен на продукцию более высокого качества. В статье рассмотрено применение закона Госсена: «полезность набора благ максимальна при потреблении их в количестве, обеспечивающем равную предельную полезность всех потребляемых благ» для машиностроительной продукции. Принцип потребительского поведения относительно продукции машиностроения имеет свое своеобразие, так как спрос на эту продукцию ограничен «необходимой потребностью», под которой нами понимается минимальный спрос, удовлетворение которого обеспечивает в данный период максимальную полезность. Дальнейшие поставки машиностроительной продукции будут увеличивать запасы и не будут приносить прироста продукции в перерабатывающих отраслях. Полезность продукции является основой выбора потребителя, который заинтересован максимизировать общее количество полезности, которую он получает.

N. V. Tezikova

Tambov State Technical University, Tambov

PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT OF THE MACHINE-BUILDING INDUSTRY

Keywords: mechanical engineering, machine-building products, quality, characteristics of mechanical engineering.

In this article the author talks about the importance of the machine-building industry for the economy of the country, gives a description of the main elements of machine-building products. The article presents a scheme of quality assurance of machine-building products, which demonstrates how the manufacturer contacts the consumer through the market of machine-building products and has feedback without intermediaries. The author considers in detail the distinctive features of machine-building products from all other types of products, demonstrates the change in price dynamics for higher quality products. The article considers the application of the law of Gossen: «the utility of a set of benefits is maximum when consuming them in an amount that ensures equal marginal utility of all consumed benefits» for machine-building products. The principle of consumer behavior with respect to mechanical engineering products has its own specificity, as the demand for these products is limited by the «necessary need», by which we mean the minimum demand, the satisfaction of which ensures the maximum utility during this period. Further deliveries of machine-building products will increase reserves and will not lead to product growth in processing industries. Product utility is the basis of consumer choice that is interested in maximizing the total amount of utility it receives.

Интеграция в мировую экономику требует производства конкурентоспособной машиностроительной продукции. Возникли совершенно новые проблемы, такие как проблема поиска экономически возможных пределов повышения уровня качества машиностроительной продукции, проблема снижения издержек производства и сбыта продукции и др. Все эти проблемы требуют поиска новых путей их решения.

Машиностроительный комплекс страны поставляет свою продукцию

во все отрасли народного хозяйства, где она является технологическим оборудованием по производству готовой продукции. Поэтому от уровня качества машиностроительной продукции в основном зависит научно-технический уровень производства во всех отраслях экономики страны.

Необходимо отметить системность машиностроительной продукции, которая представляет цепочку по всему технологическому процессу выпускаемой продукции. При этом пропускная

способность всей технологической цепочки должна быть синхронизирована по мощности и количеству единиц технологического оборудования на каждой операции технологического процесса.

Цель статьи продемонстрировать значимость машиностроительной отрасли в экономике государства, а главное показать существенные отличительные черты машиностроительной продукции от всех остальных видов продукции.

Машиностроительная продукция является сложной продукцией, как правило, состоящей из отдельных элементов: привода, редуктора, рабочего механизма, загрузочного механизма и узла отбора, управляющей системы. Поэтому продукцию машиностроения можно считать подсистемой в технологической системе оборудования и одновременно отнести к эмерджентной продукции, когда «качество и свойства системы, которые не присущи ее элементам в отдельности, возникают благодаря объединению этих элементов в единую, целостную систему».

С другой стороны машиностроительную продукцию можно считать элементом в системе проектирования, производства и эксплуатации: НИИ, КБ (проектировщики), техническая документация, опытный образец (персонал опытного производства), серийное производство (персонал промышленного предприятия), предприятие – потребитель (обслуживающий персонал), проведение авторского надзора (проектировщики НИИ, КБ).

В зависимости от количества участников и стадий проектирования и производства зависит появление новой техники в отраслях потребителей. Для формирования инновационной экономики необходимо проектировать машиностроительную продукцию на основе инноваций и в сжатые сроки, а не растягивать этот процесс на годы [3].

Продукция машиностроения отличается от товаров широкого потребления назначением, сферой использования и потребителями (рынком). Тип рынка определяется видом продукции, спросом на нее и взаимодействием субъектов рынка (производителей – продавцов и потребителей – покупателей). Конкуренция на рынке характеризуется пятью

силами, которые определил М. Портер. Для машиностроительной продукции силы конкуренции имеют тот же состав. Только машиностроительное предприятие чаще на рынке выступает как монополист, так как даже при одном и том же наименовании продукции, по типоразмеру или по функциональному назначению она разная. Например, заводы полимерного машиностроения производят вальцы: ОАО «Металлист», г. Санкт-Петербург производит вальцы лабораторные с диаметром валка 320 мм, ЗАО «Тамбовполимермаш» и ОАО «Ярполимермаш» производят вальцы с диаметром валка 800 мм и длиной – 1500 мм. Однако ЗАО «Тамбовполимермаш» производит вальцы подогревательные, а ОАО «Ярполимермаш» – вальцы дробильные. А это значит, что рынок оборудования можно отнести к монополии, а по некоторым видам оборудования к олигополии. Отношения на рынке машиностроительной продукции довольно сложные, это объясняется, прежде всего, сложностью самой продукции и множеством участников в ее создании (проектировщики, поставщики ресурсов, в том числе комплектующих изделий), ее эмерджентностью. На рисунке показаны взаимодействия участников рынка по повышению качества машиностроительной продукции (рис. 1).

Из рисунка видно, что производитель контактирует с потребителем через рынок машиностроительной продукции и имеет обратную связь без посредников. Данная коммуникация позволяет потребителю высказывать свои требования к продукции машиностроения непосредственно производителю.

Каждый вид продукции имеет свои отличительные характеристики и отходы к определению качества. Продукция машиностроения представляет собой результат соединения процессов, материалов, прошлого и настоящего труда. От пропорций этих составляющих зависит качество продукции. Качество машиностроительной продукции во многом зависит от качества проектной документации, материалов и комплектующих изделий, от состояния оборудования, на котором производится изготовление деталей машин, от состава и квалификации кадров [2].

Рис. 1. Схема обеспечения качества машиностроительной продукции

В Международных стандартах ИСО 9000 «продукция определена как результат процесса». В свою очередь процесс определен как «совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы». В этой связи продукция становится «результатом совокупности взаимосвязанных или взаимодействующих с видов деятельности, преобразующих входы в выходы» [1].

В ГОСТ Р ИСО 9000 – 2005 различается четыре общие категории продукции: услуги, программные средства, технические средства, перерабатываемые материалы [1].

Продукция машиностроения относится к техническим средствам. Анализ показывает, что она имеет собственные характеристики качества, свое назначение и использование. При этом она значительно отличается от товаров народного потребления. Отличительными характеристиками машиностроительной продукции являются следующие.

1. Машиностроительная продукция представляет собой систему (техноло-

гическое оборудование) в производстве продукции в отраслях потребителей.

2. Машиностроительная продукция обладает свойством эмерджентности, то есть отдельным ее элементам не присущи свойства и качество, которые присущи всей системе. При этом все элементы должны отвечать определенному уровню качества, а качество всей системы определяется элементом, который имеет наименьший уровень качества.

3. Машиностроительная продукция служит множество производственных циклов на протяжении нескольких лет и относится к основным фондам предприятия. Поэтому ее качество зависит не только от первоначального уровня при проектировании и производстве, но и от возможностей поддержания его на протяжении всего срока службы. Продукция машиностроения является товаром длительного пользования. Нормами амортизации определен срок службы в производствах с вредными и тяжелыми условиями труда – 8–10 лет, а с нормальными условиями труда – 10–12 лет.

Рис. 2. Равновесие фирмы-арендатора оборудования (R — рыночная ставка рентных платежей)

4. Машиностроительную продукцию можно приобретать в пользование или брать в лизинг. В этом случае производитель или посредник, сдавая в аренду оборудование, практически, одновременно инвестирует потребителя (рис. 2).

На рисунке показано пересечение кривой спроса A с линией предложения — точкой равновесие арендатора оборудования: спросом на оборудование MC и предложением S .

На рынке услуг капитала спросу на арендуемое оборудование соответствует предложение. При этом фирма-арендатор и фирма-собственник оборудования руководствуются известным принципом рационального поведения на рынке, продолжая наращивать объемы арендуемой (сдаваемой) техники до тех пор, пока предельный доход и предельные издержки от аренды дополнительной единицы не уравниваются.

5. Потребителями машиностроительной продукции являются, как правило, промышленные, сельскохозяйственные, транспортные и другие предприятия. В связи с тем, что машиностроение является фондообразующей отраслью, от качества и технического уровня его продукции зависит технический уровень производства в других отраслях экономики страны.

6. Потребность в машиностроительной продукции вторична; ее объемы и структура определяются технологией производства и объемами производимой с ее помощью продукции, спрос на которую определяет спрос на продукцию машиностроения.

7. Потребители машиностроительной продукции являются посредниками

между предприятиями — изготовителями и конечными потребителями продукции.

8. Конечными потребителями результатов труда машиностроения являются физические лица. Например, изготовленный форматор-вулканизатор поставляется на шинный завод как технологическое оборудование, а производимая на нем покрышка используется физическим лицом.

9. Машиностроение отличается от других производств потребляемыми видами сырья и материалов.

10. Машиностроение отличается от других отраслей квалификацией и структурой кадров. В машиностроении работают высококвалифицированные кадры: конструкторы, технологи, электронщики, рабочие станочники, сборщики. Высокий квалификационный уровень имеют и контролеры качества продукции, использующие при контроле продукции различные технические средства.

11. На рынке товаров машиностроения работают квалифицированные покупатели, а закупки крупные и комплектные.

12. Продавая свою продукцию, машиностроительное предприятие берет на себя обязательства по обслуживанию этой продукции (сервис: шефмонтаж и наладка, поставка запасных частей и ремонт оборудования с модернизацией, подготовка обслуживающего персонала).

13. Рынок продукции машиностроения в значительной степени отличается от рынка товаров народного потребления величиной сегмента, поставщиками и потребителями.

Продукция машиностроения реализуется непосредственно заказчику, то есть канал распределения продукции един. В этой связи цена продукции машиностроения, как правило, не содержит в себе наценок и прибыли торговых организаций.

14. Продукция машиностроения не облагается акцизным налогом, но облагается налогом на добавленную стоимость.

15. Спрос на продукцию машиностроения не эластичен, а тип рынка, на котором работают машиностроительные предприятия, производящие продукцию промышленного назначения – монополистический, а точнее олигополистический. На рынке оборудования работают несколько предприятий, например на рынке полимерного машиностроения работают всего пять заводов, которые рассредоточены географически: в городах Санкт-Петербург, Тамбов, Ярославль, Кострома, Кузнецк (Пензенской области).

16. Вход на рынок полимерного оборудования практически закрыт, высокими затратами на проектирование и технологию производства. В начале 90-х годов на рынок форматоров-вулканизаторов попытался войти Ижорский машиностроительный завод, но после выпуска пяти машин в течение трех лет по предоставленной документации НИИРТМашем отказался от этой работы из-за сложности технологии и высоких затрат. Это значит, что на рынке оборудования работают предприятия с глубокой специализацией.

17. Качество продукции машиностроительной продукции складывается из нескольких составляющих: качества сырья и материалов, качества литья, качества полуфабрикатов со стороны и комплектующих изделий, качества обработки де-

талей, качества сборки, упаковки и транспортировки, качества монтажа и наладки, качества эксплуатации машин и оборудования. В этой связи для достижения высокого качества продукции необходим операционный контроль и качественная подготовка кадров, которые будут заниматься эксплуатацией машиностроительной продукции (техники).

Особое влияние на качество машиностроительной продукции оказывают комплектующие изделия (таблица).

Например, на ЗАО «Тамбовполимермаш» часто рекламации получают по вине поставщиков комплектующих изделий, в частности электродвигателей. В таблице показаны объемы кооперации только по одному виду изделия ЗАО «Тамбовполимермаш» – форматор-вулканизатор.

Форматор-вулканизатор производится по кооперации с другими 36-ю предприятиями. А это значит, что только по изделиям, получаемым по кооперации, качество продукции зависит от качества поставок 36 предприятий. При этом в структуре цены, получаемые по кооперации изделия и полуфабрикаты составляют от 13,8 до 16,1 процента (таблица).

Повышение качества машиностроительной продукции требует определенного объема инвестиций, а значит и корректировки цены.

Моделирование динамики цен на продукцию более высокого качества проводится в условиях рыночного равновесия ($D = S$), точка A (рис. 3).

С ростом качественных характеристик производитель, затрачивая дополнительные материальные, трудовые и финансовые ресурсы, хотел бы, что естественно, вернуть их, увеличивая цену и иметь дополнительную прибыль.

Покупные изделия и полуфабрикаты в цене форматора-вулканизатора
ЗАО «Тамбовполимермаш» (тыс. руб.)

Показатели	1997 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
1. Покупные изделия	83,92	188,7	339,1	504,7	709,6
2. Покупные полуфабрикаты	70,23	144,1	382,3	576,8	854,4
Всего:	154,15	332,8	721,4	1081,5	1564,0
Отпускная цена	1116,0	2072,5	5243,2	7797,2	10426,6
Доля, проценты	13,8	16,1	13,8	14,0	15,1

Рис. 3. Моделирование динамики цен на продукцию повышенного качества

Из рисунка видно, что продукция современного технического уровня и качества предлагается по равновесной цене P_0 , продукция ниже качеством продается по цене P_1 (предложение S_1), а продукция более высокого качества (предложение S_2) предлагается по более высокой цене P_2 .

В этом случае цена возрастает за счет двух составляющих:

$$P_2 = P_0 + \Delta Z + \Delta \Pi,$$

где ΔZ – дополнительные затраты на повышение качества на единицу продукции, руб.; $\Delta \Pi$ – дополнительная прибыль за более высокое качество продукции, руб.

Но с ростом цены спрос может снижаться до величины D_1 , тогда рыночное равновесие наступает в точке B , а цена снижается до величины P_1 . При этом предложение снижается до величины S_1 пока потребители не удостоверятся в росте качественных характеристик новой продукции. В этом случае увеличивается спрос до D_2 , растет предложение до S_2 , рыночное равновесие восстанавливается в точке C , а цена увеличивается до P_2 . При этом могут возникнуть несколько ситуаций.

А). Конкуренты с менее качественными характеристиками своей продукции вытесняются с рынка, а производитель за счет роста масштаба производства (расширения своего сегмента рынка) получает дополнительную прибыль путем снижения постоянных затрат на единицу продукции.

Б). Расширяя свой сегмент рынка производитель восстанавливает цену до P_0 , восстанавливая первоначальное

равновесие в точке A . При этом дополнительную прибыль производитель имеет, как и в первом случае, за счет роста масштаба производства.

В). Производитель, проводя агрессивную маркетинговую стратегию, устанавливает цену изделия до P_2 , восстанавливая рыночное равновесие в точке C (рис. 8), получая при этом сверхприбыль за счет более высокой цены и роста масштаба производства.

18. Машиностроительная продукция всегда приобретает заказчиком для достижения своих экономических или социально-общественных целей. То есть за счет применения продукции машиностроения заказчик достигает запланированных результатов (увеличение уровня прибыли, снижение себестоимости и т. д.).

Для машиностроительного предприятия одной из задач формирования производственной программы на год является формирование серии производимой продукции [3].

Рассмотрим применение закона Госсена: «полезность набора благ максимальна при потреблении их в количестве, обеспечивающем равную предельную полезность всех потребляемых благ» для машиностроительной продукции. Принцип потребительского поведения относительно продукции машиностроения имеет свое своеобразие, так как спрос на эту продукцию ограничен «необходимой потребностью», под которой нами понимается минимальный спрос, удовлетворение

которого обеспечивает в данный период максимальную полезность. Дальнейшие поставки машиностроительной продукции будут увеличивать запасы и не будут приносить прироста продукции в перерабатывающих отраслях.

Полезность продукции является основой выбора потребителя, который заинтересован максимизировать общее количество полезности, которую он получает. С потреблением каждой дополнительной единицы оборудования (предельная полезность) совокупная полезность растет (линия TU) до определенного предела (точка A на рис. 4).

График совокупной полезности имеет два варианта:

1 – полезность ограничена полным удовлетворением потребности в оборудовании – точка 1;

2 – создание запасов оборудования и запасных частей для обеспечения непрерывной работы предприятия и заме-

ны при выходе из строя некоторых видов машин, узлов и деталей – точка 2.

Для сокращения срока проведения ремонтов некоторые предприятия имеют «оборотный» парк машин и оборудования. В этом случае время ремонта занимает лишь время демонтажа старой изношенной машины, монтажа и наладки новой машины.

При этом предельная полезность определяется отношением совокупной полезности к изменению потребляемого количества оборудования, ΔQ :

$$MU = \Delta TU / \Delta Q.$$

Каждый покупатель рассматривает свой выигрыш – соотношение предельной полезности с предельными издержками. Выигрыш покупателя представляет собой разницу между предельной полезностью и предельными издержками (ценой товара), что составляет предельный выигрыш (рис. 5).

Рис. 4. Соотношение предельной (MU) и совокупной (TU) полезности

Рис. 5. Предельный выигрыш потребителя ($MU - P$) в точке C

Графически совокупный потребительский выигрыш от приобретения оборудования представляет площадь треугольника ABC и достигает максимума в точке, где предельная полезность товара равна его цене P . Полезность потребителя максимизируется в случае, когда:

$$MU = MC \text{ или } MU = P,$$

где MC – предельные издержки на единицу товара.

Превышение предельной полезности над предельными издержками служит основанием для принятия управленческих решений [4].

19. Различные подходы к оценке качества продукции широкого потребления и продукции машиностроения. При проведении оценки машиностроительной продукции термин «качество» применяется:

– для сравнения конкретной продукции с аналогичной по функциональному назначению («относительное качество»);

– при количественной статистической оценке («уровень качества»);

– при проведении точной технической оценки («мера качества»).

Таким образом, можно сделать вывод, что в новых реалиях на первое место выходит борьба за потребителя как внутри страны, так и за ее пределами. Завоевать потребителя можно лишь продукцией высокого качества, а его можно получить лишь путем использования инноваций.

Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях рыночной экономики руководителю недостаточно иметь хороший продукт, он должен внимательно следить за появлением новых технологий и планировать их внедрение на своей фирме, чтобы не отстать от конкурентов.

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2005 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Изд-во стандартов, 2005. 18 с.
2. Гриф, М.И. Качество, эффективность и основы сертификации машин и услуг / М.И. Гриф. Самара: Наука, 2004. 488 с.
3. Свиткин, М.З. Менеджмент качества и обеспечение качества продукции на основе международных стандартов ИСО / М.З. Свиткин, В.Д. Мацута, К.М. Рахлин. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 1999. 403 с.
4. Управление качеством: учебник для вузов / С.Д. Ильенкова [и др.]. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. 199 с.