

зовавшаяся на границе раздела адгезионная связь между покрытием и выглаженной ультразвуковым инструментом основой соответствует технологическим требованиям.

Ультразвуковая обработка предлагается в качестве способа подготовки поверхности перед нанесением высокоскоростных покрытий и в первую очередь на телах вращения, когда струйно-абразивная обработка недопустима по эксплуатационным и технологическим соображениям.

Литература.

1. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А., Сидоренко С.Л., Ардатовская Е.Н. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Справочник «Наукова думка», 1987. – 544 с., ил.
2. Кудинов В.В., Пекшев П.Ю., Белашенко В.Е. и др. Нанесение покрытий плазмой. М.: Наука, 1990. 407с.
3. Порошковая металлургия и напыленные покрытия. Под ред. Б.С. Митина. М., Металлургия, 1987г.
4. Клименов В.А., Каминский П.П., Толстов В.П., Ковалевская Ж.Г., Уваркин П.В. Разработка технологии и оборудования для ультразвуковой обработки бандажей колес локомотивов // Технологии ремонта, восстановления, упрочнения и обновления машин, механизмов, оборудование и металлоконструкций: Материалы 5-ой Международной практической конференции-выставки. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – С. 199–203.
5. Патент на изобретение РФ № 2354715. Дата регистрации 10.05.2009 / Клименов В.А., Ковалевская Ж.Г., Зайцев К.В., Борозна В.Ю., Толмачев А.И. Способ упрочнения деталей из конструкционных сплавов.
6. Клименов В.А., Ковалевская Ж.Г., Зайцев К.В., Толмачев А.И. Исследование адгезии покрытий, полученных высокоскоростным газопламенным напылением. Известия Томского политехнического университета 2007г. Том 310 № 3, Стр. 57-61.
7. Клименов В.А., Ковалевская Ж.Г., Ульяницкий В.Ю., Зайцев К.В., Борозна В.Ю. Влияние ультразвуковой обработки основы на формирование покрытия при детонационном напылении. Технология машиностроения 2008г. № 7. с. 22-26.
8. Ревун С.А., Балакирев В.Ф. Особенности образования адгезионной связи при газотермическом напылении покрытий // Физика и химия обработки материалов. – 2002. – № 2. – С. 55–62.
9. Синолицин Э.К. Получение прочного сцепления с подложкой при низкоскоростном газопламенном напылении жидких металлических частиц // Физика и химия обработки материалов. – 2002. – № 2. – С. 49–54.
10. Шмаков А.М., Ермаков С.С. Ударное взаимодействие частицы с основой при газотермическом напылении // Физика и химия обработки материалов. – 1986. – № 3. – С. 66–71.
11. Харламов Ю.А. О моделировании процесса соударения частиц с поверхностью при газотермическом нанесении покрытий // Физика и химия обработки метериалов. 1990. № 4. С. 84-89.

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ГОДОВОЙ ПРОГРАММЫ ВЫПУСКА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

*Г.Д. Давлатов, студент группы 10А51,
научный руководитель: Губайдулина Р.Х.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

При проектировании технологии изготовления машины в качестве базовых исходных данных фигурирует кроме конструкции изделия и так называемая годовая программа выпуска в штуках. Если конструкторская документация на машину должна быть разработана на предшествующей стадии жизненного цикла изделия (ЖЦИ), то вопрос определения размера оптимальной серии машин или партии изделий остаётся открытым. При плановой экономике программа выпуска назначалась исходя из государственных потребностей и интересов всего населения. С переходом на рыночные отношения эта задача приобретает особую актуальность, так как с одной стороны количество выпущенных и реализованных изделий должно возместить затраты на организацию их производства, а с другой – принести определенную прибыль собственнику предприятия без перепроизводства этих изделий. Поэтому ошибки в назначении величины программы выпуска в ту, или другую сторону, могут привести к негативным последствиям вплоть до банкротства предприятия.

Проведём анализ производственной программы машиностроительного предприятия на основе так называемых графиков рентабельности [1,3,4], которые строятся в координатах «программа выпуска изделий – стоимость» (рис.1). Общие затраты на выпуск изделий определённого типа $З_{и}$ складываются из первоначальных капитальных вложений $К_{и}$, необходимых для организации производства новых машин, и текущих затрат (себестоимости) на изготовление изделий согласно формулы:

$$З_{и} = К_{и} + C_{и} \cdot N, \text{ у.е.с.}, \quad (1)$$

где $C_{и}$ – себестоимость одного изделия в условных единицах стоимости (у.е.с.); N – текущая производственная программа выпуска, шт.

Зависимости (1) соответствует линия общих затрат (см. рис.1), которая в случае постоянства величины $C_{и}$ представляет собой прямую линию. С другой стороны, общий доход предприятия $Д$ от реализации производимых изделий прямо пропорционален программе их выпуска:

$$Д = Ц_{и} \cdot N, \quad (2)$$

где $Ц_{и}$ – продажная цена изделия, у.е.с.

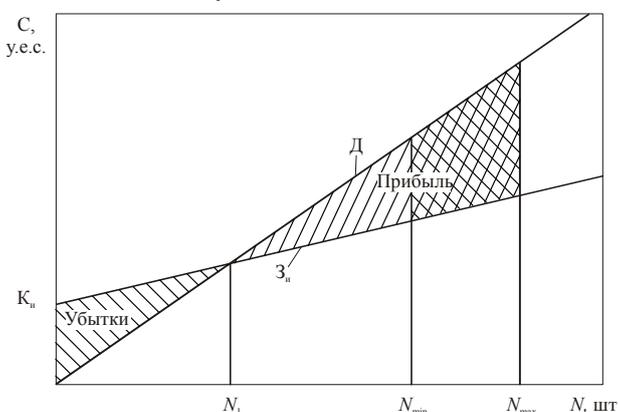


Рис. 1. График рентабельности выпуска изделий

При определённом количестве выпускаемых и реализуемых изделий линии общих затрат и общего дохода пересекутся (см. рис.1). Точка этого пересечения на оси абсцисс имеет следующую координату:

$$N_1 = \frac{К_{и}}{Ц_{и} - C_{и}}. \quad (3)$$

До величины N_1 предприятие несёт убытки в связи с необходимостью компенсации сделанные к этому моменту общие затраты, а при $N \geq N_1$ начинает получать текущую прибыль. Следует отметить, что получить полную компенсацию абсолютных общих затрат абсолютным общим доходом данное предприятие может только тогда, когда оно произведёт и реализует большее чем N_1 количество изделий, которое обозначим через N_{min} (рентабельная программа выпуска машин). В случае прямолинейных зависимостей $З_{и}$ и $Д$ от программы выпуска имеем следующее соотношение $N_{min} = 2N_1$ или с учетом выражения (3):

$$N_{min} = \frac{2К_{и}}{Ц_{и} - C_{и}}. \quad (4)$$

Начиная с величины N_{min} , рассматриваемое предприятие начнёт получать абсолютную прибыль, то это значение является нижней границей для определения его производственной программы.

Анализ выражения (4) показывает, что рентабельная программа выпуска определяется разностью между ценой изделия и его себестоимостью. Чем больше эта разность, тем меньше N_{min} , и, наоборот, при приближении цены машины к её себестоимости производства резко возрастает рентабельная программа выпуска. Величина N_{min} определяет то количество изделий, реализация которого

на рынке позволяет компенсировать общие затраты на их производство. Предприятие начинает получать абсолютную прибыль при $N \geq N_{\min}$, максимизация величины которой в условиях капиталистического способа производства является глобальной целью. В этой области возникает принципиально важная задача определения максимальной программы выпуска N_{\max} , после достижения которой данное изделие снимается с производства. Основанием должен служить «моральный износ» машины. Впервые это понятие ввёл К. Маркс. Следует отметить, что термин «моральный износ», как и все основные понятия политической экономии, является нечетко определенным [2]. Поэтому в дальнейшем под ним будем понимать календарный период времени начиная от момента выпуска первого экземпляра новой машины до момента снятия данной модели с производства.

Если обозначить через T_M период морального износа изделия в условных единицах времени (у.е.в.), то максимальную производственную программу можно выразить отношением:

$$N_{\max} = \frac{T_M}{t_d}, \quad (5)$$

где t_d – интервал времени, через который производится выпуск изделий (такт выпуска), у.е.в.

На рис.1 верхняя линия N_{\max} ограничивают область абсолютной прибыли, а нижняя, как это следует из вышеизложенного, она имеет нулевой предел по линии N_{\min} . Если эти величины известны, то для прямолинейных зависимостей размер получаемой прибыли Π соответствует площади перекрёстно заштрихованной зоны (см.рис.1). После интегрирования этой области с учётом выражения (4) получена следующая формула для расчёта величины абсолютной прибыли:

$$\Pi = N_{\max} [0,5 N_{\max} (\Pi_{и} - C_{и}) - K_{и}]. \quad (6)$$

Анализ выражения (6) показывает, что прибыль предприятия будет возрастать с увеличением N_{\max} и разницы между ценой изделия и его себестоимостью, а также с уменьшением первоначальных капитальных вложений на организацию производства данных изделий. При этом величина N_{\max} является наиболее эффективным средством повышения абсолютной прибыли, так как она стоит в формуле (6) во второй степени.

Однако, как следует из выражения (5), увеличивать N_{\max} можно либо повышая период морального износа машины, либо уменьшая такт выпуска изделий. В настоящее время рынок в основном насыщен изделиями того или иного качества и в этих условиях увеличение значения T_M затруднено.

Подставим выражение (5) в формулу (6):

$$\Pi = \frac{T_M}{t_d} \left[0,5 \frac{T_M}{t_d} (\Pi_{и} - C_{и}) - K_{и} \right]. \quad (7)$$

Из выражения (7) следует, что при заданном значении периода морального износа машины прибыль машиностроительной фирмы будет обратно пропорциональна такту выпуска изделий.

Таким образом, для достижения максимально возможной прибыли в пределах рассмотренных ограничений основным направлением должен служить путь всемерного сокращения такта выпуска изделий. Исходя из цели достижения максимальной прибыли, соответствующее этому такту значения N_{\max} и будет являться расчётной производственной программой выпуска изделий. Это значение должно стать основой для организации технологии производства заданного изделия машиностроения.

Литература.

1. Петрушин С. И., Губайдулина Р. Х. Организация жизненного цикла изделий машиностроения. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 200 с.
2. Шаумян Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов. – М.: Машиностроение, 1973. – 640 с.
3. Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х. Оптимизация перехода на производство новой продукции машиностроения. // Вестник машиностроения. – 2011. - №12. – С.
4. Petrushin S. I., Gubaidulina R. K., Grubiy S. V. Optimization of Products Life Cycle // Applied Mechanics and Materials. - 2015 - Vol. 770. - p. 662-669