

ПРОГРЕССИВНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

СИНТЕЗ РАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В
УСЛОВИЯХ СРЕДНЕСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Огренич Д.В., Михайлов А.Н. (кафедра ТМ, ДонНТУ, г. Донецк, ДНР)
Телефон: +380713652502; Email: decanat@fimm.donntu.org

***Аннотация.** В статье приведены данные о повышении эффективности производства, путем синтеза в технологический процесс современных технологий, и современного оборудования на примере бакалаврской работы на тему «Спроектировать механический участок по производству деталей мотоблоков в условиях ДФ ОАО «Авиатех». В работе анализирует базовый технологический процесс, в котором используется универсальное оборудование, и на основании полученных данных разрабатывается принципиально новый, рациональный технологический процесс с использованием станков с ЧПУ, специального приспособления и инструментов. Сравниваются данные экономических показателей базового и рационального технологических процессов.*

***Ключевые слова:** технологический процесс, синтез, станки с ЧПУ, штамповка, припуск, допуск.*

1. Введение

Машиностроительная промышленность является ведущей отраслью народного хозяйства, которое определяет дальнейшее ускорение и развитие научно-технического процесса в других отраслях. Основными задачами машиностроения является непрерывное повышение качества машин и оборудования, совершенствование роста производительности труда на предприятиях. Выполнению этих задач способствуют организация работы на основе современных средств производства, внедрение передовой технологии и прогрессивной технологической оснастки.

В связи с этим важной задачей инженера-технолога является разработка рациональных и экономически целесообразных технологических процессов изготовления элементов машин с учётом прогрессивных технологий, приспособленных к условиям конкретного предприятия, которые обеспечат высокую производительность производства продукции при ее наименьшей себестоимости.

Для начала разберем изделие, в которое входит изучаемая деталь. Мотоблок — универсальное мобильное энергетическое средство на базе одноосного шасси, разновидность малогабаритного трактора. Слово мотоблок вошло в употребление в русском языке в 1980-е годы. Оно заменило неудобные в употреблении термины, используемые ранее: пешеходный трактор, малогабаритный пешеходный трактор, одноосный трактор. Оператор, управляющий мотоблоком, шагает вслед за машиной по обрабатываемой почве, держа машину за ручки управления.

Мотоблок Сич МБ-8 более мощная модель из семейства мотоблоков Сич. На ней установлена улучшенная постоянно замкнутая многодисковая муфта, передающая усилие от двигателя к трансмиссии с максимальной эффективностью. Мотор в версии Сич МБ-8 довольно мощный, что позволяет легко маневрировать и обрабатывать землю большой площади. 4 передних скорости облегчают выбор удобного режима работы.

Агрегат мотоблок «Мотор Сич МБ-8» прост и удобен в управлении, при этом обладает недюжинной мощностью и выносливостью. Он выдерживает нагрузки достойно, работая в любом режиме. Применим в частных и коммунальных предприятиях, в собственных хозяйствах для обработки почвы, посадочных работ, сборе урожая, очистке от снега и прочих нужд.

ПРОГРЕССИВНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Предметом изучения является деталь «полумуфта» входящая в узел муфта сцепления изделия Мотоблок МБ-8.

Многодисковая постоянно замкнутая муфта сцепления предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к трансмиссии и кратковременного отсоединения двигателя от трансмиссии.

Цель проекта: разработать технологический процесс изготовления детали, позволяющий повысить производительность труда и снизить себестоимость изготовления за счет изменения способа получения заготовки, применения современного оборудования и специальной технологической оснастки.

Для реализации заданной цели необходимо проанализировать изделие, изготавливаемую деталь и базовый технологический процесс, чтобы определить его сильные и слабые стороны. После этого, идет разработка рационального технологического процесса, с использованием новых методов получения заготовок, современного технологического оборудования с числовым программным управлением, проектирование специального приспособления для повышения производительности, выбор современной технологической оснастки и нового режущего инструмента.

2. Основная часть

Для изготовления технологических процессов широко применяется универсальное оборудование, стандартная оснастка и инструменты. Мы также использовали универсальное оборудование для создания базового технологического процесса. В рациональном технологическом процессе мы же использовали синтез современных технологий, чтобы в свою очередь взять сильные стороны с базового технологического процесса, и добавить новые решения и возможности благодаря современным и передовым станкам с ЧПУ и специальной технологической оснастки на необходимых металлообрабатывающих операциях.

Деталь – «полумуфта» (рис. 1), представляет собой тело вращения типа втулки с концентрическим расположением поверхностей.

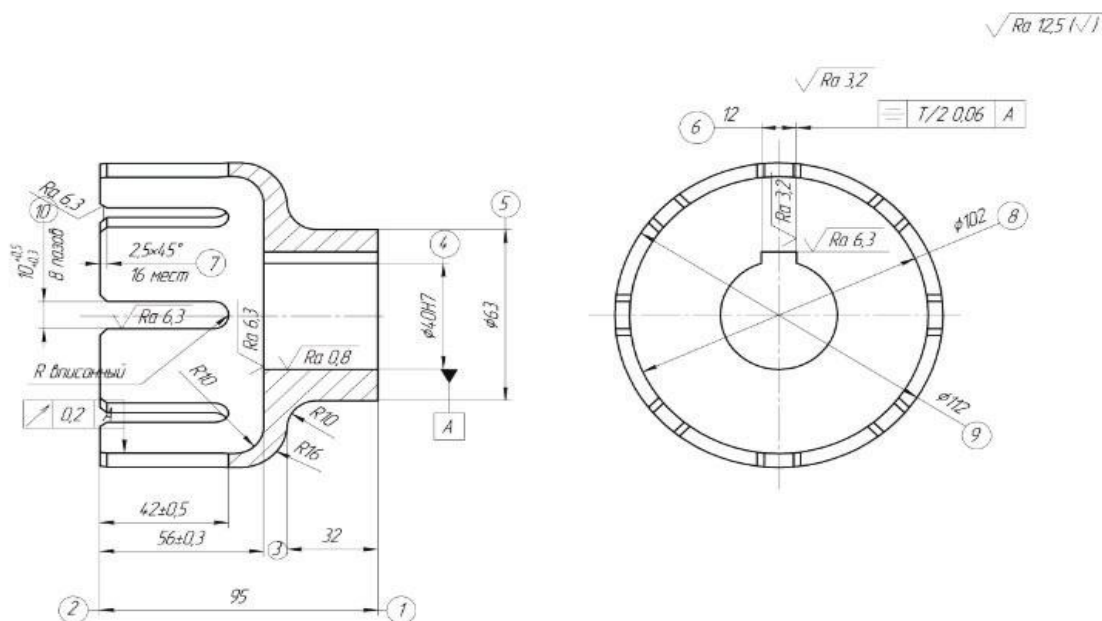


Рис. 1. Чертеж детали

**ПРОГРЕССИВНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

При изготовлении рационального технологического процесса нужно быть осторожными, так как появляется большой соблазн изготавливать все необходимые операции на станках ЧПУ и со специальной технологической оснасткой, что в свою очередь существенно облегчит изготовление необходимых деталей, но с другой стороны очень повысит экономические затраты на необходимое оборудование и изготовление специальной технологической оснастки. Поэтому при изготовлении рационального технологического процесса нужно исходить не только из применения современных технологий, но и из реалий данного предприятия, на котором собственно и будет изготавливаться данная деталь.

Базовый технологический процесс проектировали с учетом особенностей универсального оборудования, т.е. настраивали каждый станок на выполнение отдельного перехода, что существенно увеличивало станочный парк, цикл обработки станок становится дольше, за счет увеличения вспомогательного времени и времени транспортирования и повышалась себестоимость изготовления детали.

Пример базового технологического процесса:

- 005 Токарно-винторезная (станок 16К25);
- 010 Токарно-винторезная черновая (станок 16К20);
- 015 Токарно-винторезная чистовая (станок 16К20);
- 020 Внутришлифовальная (Станок 3К227А);
- 025 Горизонтально-протяжная (Станок 7655);
- 030 Разметочная (8 пазов);
- 035 Горизонтально-фрезерная (станок бр82);
- 040 Термическая;
- 045 Внутришлифовальная (Станок 3К227А);
- 050 Круглошлифовальная (3А130);
- 055 Слесарная;
- 060 Моечная;
- 065 Контрольная;

Базовых технологический процесс состоял из 13 операций механической обработки.

Благодаря синтезу рационального технологического процесса удалось сократить количество операций, его создание было основано на принципах концентрации технологических переходов, совмещения технологических и конструкторских баз и применения станков с ЧПУ и специального технологического приспособления. В результате мы получили 11 операций:

- 005 Токарная с ЧПУ черновая (станок 16К20Ф3);
- 010 Токарная с ЧПУ черновая, чистовая (станок 16К20Ф3);
- 015 Токарная с ЧПУ черновая, чистовая (станок 16К20Ф3);
- 020 Внутришлифовальная (станок 3А227);
- 025 Горизонтально-протяжная (Станок 7655);
- 030 Горизонтально-фрезерная с ЧПУ (Станок 500Н);
- 035 Термообработка;
- 040 Внутришлифовальная (Станок 3К227А);
- 045 Круглошлифовальная (Станок 3А130);
- 050 Моечная;
- 055 Контрольная;

Кроме операций механической обработки был проанализирован метод получения заготовок. В базовом техпроцессе заготовки получают из проката. В целях повы-

**ПРОГРЕССИВНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

шения производительности и с учетом особенностей материала, заготовки решили получать методом закрытых штамповок. Штамповка повторяет контур детали, что привело к уменьшению расхода материала в 3,6 раза, повышению точности обработки, уменьшению рабочего времени и снижению себестоимости производства детали.

Одним из аспектов повышения производительности – уменьшение времени на установку и закрепление заготовки. Для этого используются специальные приспособления, которые закрепляют заготовку на столе станка и базируют её с требуемой точностью, что повышает точность обработки. Специальное зажимное приспособление – комбинация простейших зажимных механизмов (рычажных, клино-плунжерных, цанговых и т.д.) в более сложные механизмы. Приспособления оснащают приводом, который осуществляет перемещение рабочих частей приспособления и закрепление заготовки. Приводы бывают механические (ручные), пневматические, гидравлические, электромеханические, магнитные и вакуумные.

В бакалаврской работе было разработано приспособление на горизонтально-фрезерную с ЧПУ операцию. В качестве зажимной части используется цанга (рис. 2).

Приспособление состоит из корпуса 1, в проточке которого установлена цанга 2. Цанга 2 крепится в корпусе благодаря винтам 12 с пружинными шайбами 13. На фланце цанги 2 расположены две пластины закреплённые с помощью винтов 14 с пружинными шайбами 15. Для деформации цанги служит конус 5, на котором расположен шестигранник 6, с помощью которого торцевой ключ 7 преобразует крутящий момент на рукояти 8 в поступательное движение конуса. Деталь 4 крепится и центрируется по внутренней цилиндрической поверхности с помощью цанги и упирается в торец благодаря пластинам, в детали предусмотрен шпоночный паз, правильное расположение которого мы контролируем с помощью шпонки 10 прикреплённой к цанге винтом 11. Для установки приспособления на столе станка, в корпусе 1, профрезерован паз, в который установлена шпонка 16. Шпонка 16 крепится к приспособления винтом 9.

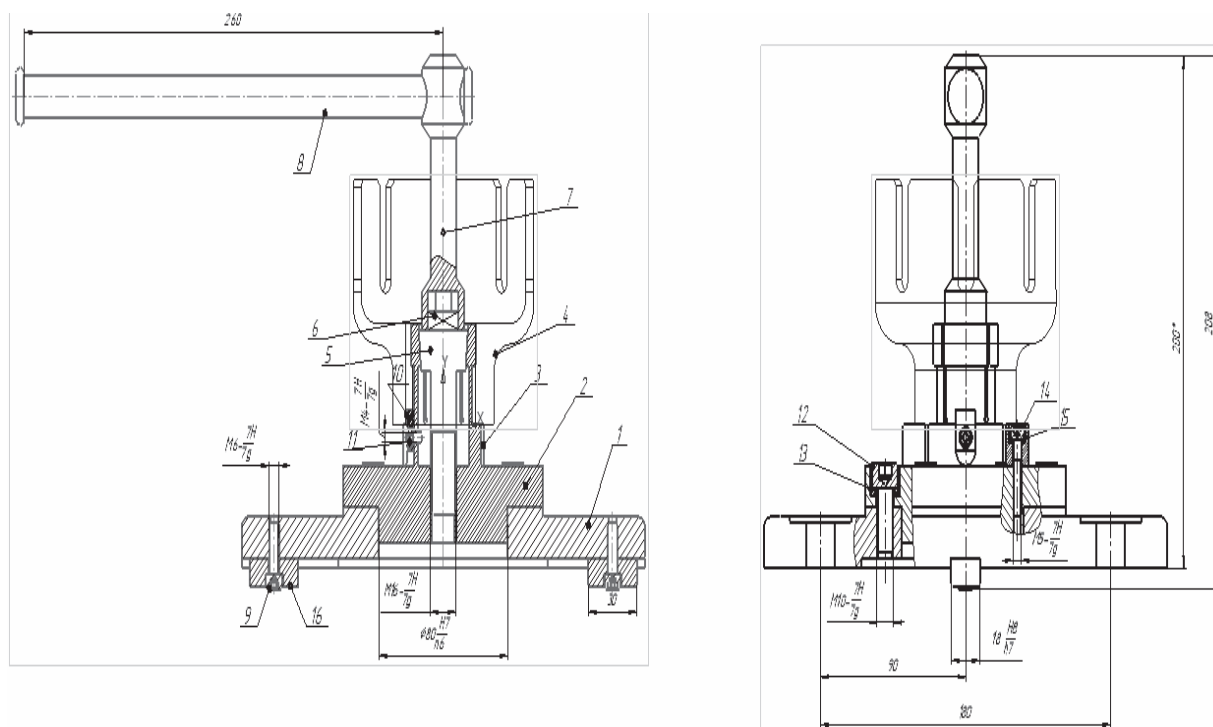


Рис.2. Приспособление для горизонтально-фрезерной с ЧПУ операции

**ПРОГРЕССИВНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Для закрепления мы развиваем крутящий момент на рукояти и с помощью торцевого ключа который вращает шестигранник на конусе вращательное движение преобразуется в поступательное вследствие чего конус опускается вниз тем самым деформируя лепестки цанги. Под действием этого усилия они перемещаются в радиальном направлении, центрируют и закрепляют заготовку по внутренней цилиндрической поверхности. Для раскрепления нужно повернуть рукоять в обратную сторону до тех пор, пока конус не перестанет давить на лепестки цанги и они в свою очередь под действием упругих сил вернуться в первоначальное положение. Заготовка раскрепляется.

3. Заключение

Базовый технологический процесс обработки детали «Полумуфта», состоял из 13 операций механической обработки. С помощью синтеза рационального технологического процесса с использованием современных станков с ЧПУ, технологической оснастки и специального инструмента, удалось сократить количество операций до 11.

Используя прокат, в качестве метода получения заготовок, мы получаем заготовку массой 8,4 кг; при использовании штампованных заготовок, мы получаем заготовку массой 2,34 кг. При массе детали 1,3 кг, это уменьшает расход металла в 3,6 раза.

Для повышения производительности и точности изготовления детали «Полумуфта», было разработано специальное приспособление на горизонтально-фрезерную операцию с ЧПУ. Для закрепления заготовки используется цанга. Приспособление удовлетворяет условию погрешности закрепления и условию на прочность.

При проектировании участка, механосборочного цеха, использование станков с ЧПУ существенно позволяет сократить количество станков и соответственно уменьшить занимаемую площадь участка.

В результате создания рационального технологического процесса, и применения современных технологий и оборудования мы сокращаем себестоимость изготовления одной детали на 220 рублей.

Сравнивая базовый технологический процесс и рациональный технологический процесс, я делаю вывод, что срок окупаемости капитальных затрат на новую технику выше в 1,12 раз, а коэффициент эффективности затрат на новую технику выше 0,15, что подтверждает экономическую целесообразность и рациональность нового технологического процесса.

Список литературы: 1. Вардашкин, Б. Н. Станочные приспособления: справочник. В 2 т. Т.1/ Б. Н. Вардашкин; под ред. Б. Н. Вардашкина, А. А. Шатилова. – М.: Машиностроение, 1984.– 592 с. 2. Вардашкина, Б. Н. Станочные приспособления: справочник. В 2 т. Т.2/ Б. Н. Вардашкин; под ред. Б. Н. Вардашкина, В. В. Данилевского. – М.: Машиностроение, 1984. – 656 с. 3. Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства: учебник для вузов / В. П. Вороненко, Ю. М. Соломенцев, А. Г. Схиртладзе; под ред. чл. корр. РАН Ю. М. Соломенцева. - Москва: Дрофа, 2006. – 380 с. 4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1. / под ред. А. Г.Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986. –656 с. 5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2 / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с. 6. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник.- М.: Машиностроение, 1990.- 512 с. 7. Станочные приспособления. Справочник. В 2-х т. /Ред. Совет: В.Н. Вардашкин (пред.) и др. – М.: Машиностроение 1984. – Т.1 /Под ред. Б.П Бардашкина, А.А. Шатилова, 1984. – 583 с. – Т.2 /Под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского, 1984 – 556с.