

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, СИСТЕМ ЧПУ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Харитонов О.Ю., 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 внедрения в технологический процесс современных технологий на примере бакалаврской работы на тему «Спроектировать механический участок по производству деталей редуктора средних типоразмеров в условиях ГП «Донецк ГОРМАШ»». Бакалаврская работа анализирует базовый технологический процесс, в котором используется универсальное оборудование и на основании полученных данных предлагается принципиально новый, рациональный технологический процесс с использованием станков с ЧПУ, специального инструмента и приспособлений. Сравниваются данные экономических показателей базового и нового технологических процессов.

Ключевые слова: технологический процесс, базирование, нормирование, штамповка, припуск, допуск.

1. Введение

Одно из ведущих мест в росте экономики страны принадлежит машиностроению, которое обеспечивает материальную основу технического процесса всех областей народного хозяйства. Технический процесс в машиностроении характеризуется как улучшением конструкции машин, так и непрерывным совершенствованием технологии их производства. Основная задача – изготовить машину заданного качества в нужном количестве при наименьших расходах материалов, минимальной себестоимости и высокой производительности.

Машиностроение объединяет больше 70 областей, например такие области, как энергетическое, станкостроительное, транспортное, сельскохозяйственное машиностроение, производство инструментов и приборов, технологического оборудования для разных областей промышленности (химической, легкой, полиграфической, строительной и т.д.).

Машиностроение является одной из базовых отраслей машиностроения Донецка. Большинство предприятий машиностроительного комплекса Донбасса направлено на создание и изготовление этой техники. Качество и себестоимость ее изготовления существенно будут влиять на объем добычи и себестоимость угля.

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.

Предметом изучения является деталь «крышка» коническо-цилиндрического трехступенчатого редуктора КЦ2-500.

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 начала разберем изделие, в которое входит изучаемая деталь – редуктор коническо-цилиндрический трехступенчатый КЦ2-500. Он предназначен для использования в изделиях подъемно-транспортного оборудования, а также для ремонтно-эксплуатационных нужд действующего оборудования.

Трехступенчатый редуктор типа КЦ2 состоит из пары конических колес со спиральным зубом (быстроходная ступень) и двух пар цилиндрических косозубых колес. Валы редуктора установлены на подшипниках качения, смонтированных в чугунном корпусе. Корпус имеет разъем в горизонтальной плоскости.

Предназначен для эксплуатации в микроклиматических районах с умеренным (У), а также сухим и влажным тропическим (Т) климатом и категории размещения 2 по ГОСТ 15150 в следующих условиях: нагрузка постоянная или переменная, одного направления и реверсивная; работа постоянная с периодическими остановками; вращение валов в любую сторону. Редуктор серии КЦ рассчитан на непрерывный продолжительный режим работы при 600, 1000, 1500 оборотов в минуту входного вала. При работе с другими числами оборотов мощность редуктора находится путем интерполяции.

Деталь «крышка» (рис. 1), входит в состав редуктора и предназначена для защиты элементов редуктора от загрязнения и механических повреждений. От точности изготовления крышек, зависит долговечность редуктора.

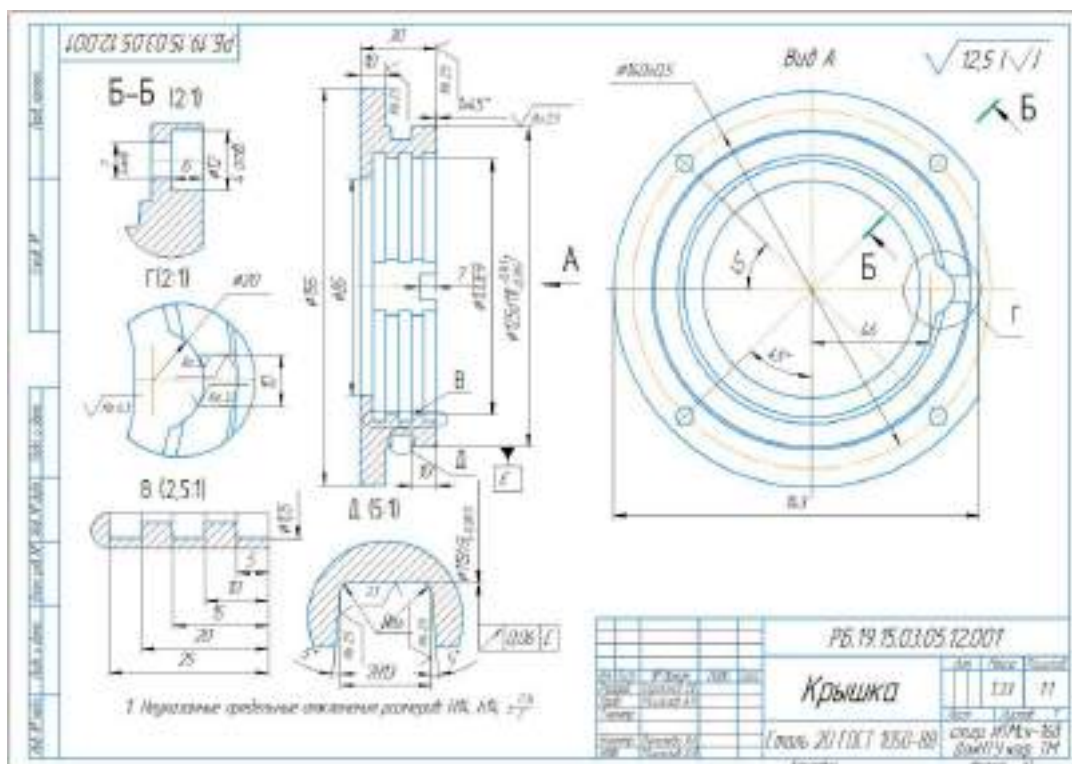


Рисунок 1 – чертеж детали

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 становится дольше, за счет увеличения вспомогательного времени и времени транспортирования и повышалась себестоимость изготовления детали.

Пример базового технологического процесса:

- 005 Токарно-винторезная (станок 16К20);
- 010 Токарно-револьверная черновая, наружные поверхности (станок 1К62);
- 015 Токарно-револьверная чистовая, наружные поверхности (станок 1К62);
- 020 Токарно-револьверная черновая, внутренние поверхности (станок 1К62);
- 025 Токарно-револьверная чистовая, внутренние поверхности (станок 1К62);
- 030 Разметочная (разметка отверстий $\varnothing 7$ и $\varnothing 12$);
- 035 Радиально-сверлильная (станок 2М55);
- 040 Разметочная (разметка лыски);
- 045 Вертикально-фрезерная (станок 6Р33);
- 050 Разметочная (разметка паза $\varnothing 20$);

055 Вертикально-фрезерная (станок 6P33);

060 Разметочная (разметка паза);

065 Вертикально-фрезерная (станок 6P33);

070 Внутришлифовальная (станок 3A227).

Базовых технологический процесс состоял из 14 операций механической обработки.

Используя принципы концентрации и совмещения баз, станки с ЧПУ, специальные приспособления, режущий и мерительный инструмент, удалось сократить технологический процесс до 5 операций механической обработки:

005 – Токарная с ЧПУ черновая (станок 16K20Ф3);

010 – Токарная с ЧПУ черновая, чистовая (станок 16K20Ф3);

015 – Вертикально-фрезерная с ЧПУ (станок 6P13Ф3);

020 – Вертикально-фрезерная с ЧПУ (станок 6P13Ф3);

025 – Внутришлифовальная (станок 3A227).

Сокращение операций удалось добиться за счет того, что за один установ:

- на токарном станке можно обработать торец, наружную и внутреннюю цилиндрические поверхности, наружные и внутренние канавки;

- на вертикально-фрезерном станке можно обработать отверстия, лыски и пазы;

Обработка нескольких поверхностей за один установ повышает точность получаемой детали.

Кроме операций механической обработки был проанализирован метод получения заготовок. В базовом техпроцессе заготовки получают из проката. В целях повышения производительности и с учетом особенностей материала, заготовки решили получать методом закрытых штамповок. Штамповка повторяет контур детали, что привело к уменьшению расхода материала в 2,75 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 вертикально-фрезерную с ЧПУ операцию. В качестве зажимной части используется цанга, приводом служит пневмоцилиндр (рис. 2).

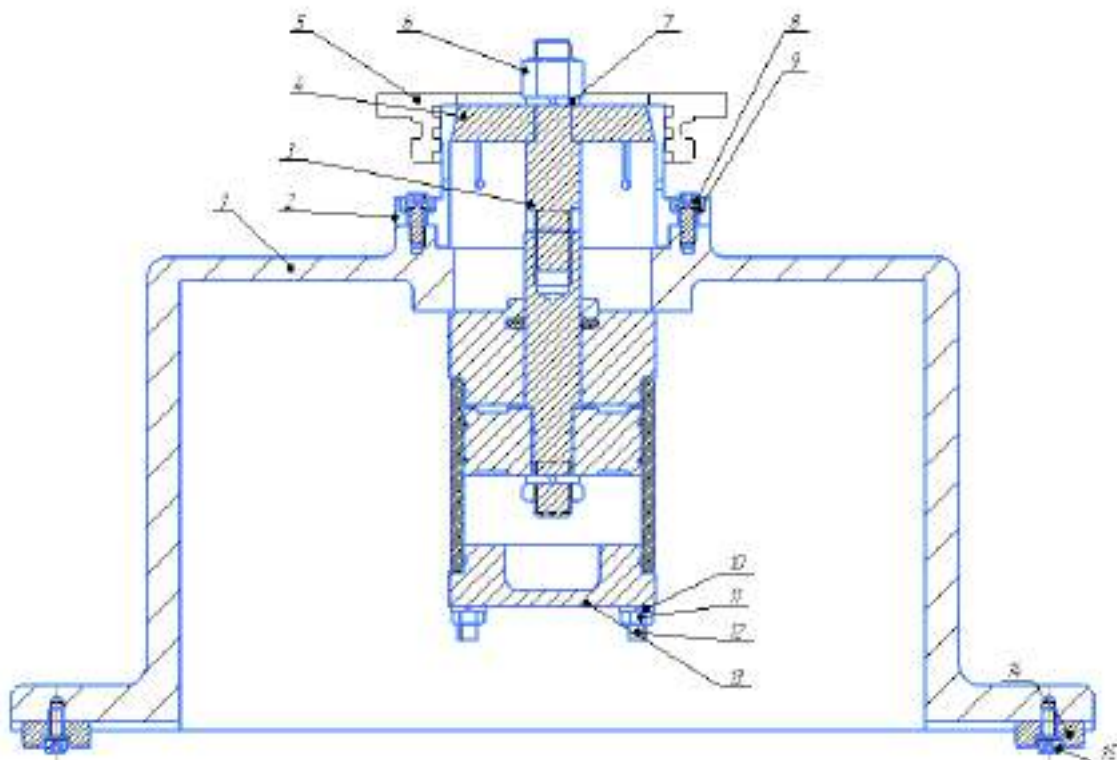


Рисунок 2 – Приспособление для вертикально-фрезерной с ЧПУ операции

Приспособление состоит из корпуса 1, в проточке которого установлена цанга 3. Цанга 3 крепится в корпусе 1 с помощью винтов 8 с пружинными шайбами 9. В корпусе 1 стяжками 12, закреплен пневмоцилиндр 13. Шток гидроцилиндра с тягой 3 соединен с конусом 4, который закреплен на тяге гайкой 6 с пружинной шайбой 7. Коническая часть конуса 4 контактирует с лепестками цанги 3. Для подвода трубопроводов к пневмоцилиндру 13 на передней грани корпуса 1 выполнено окно. Приспособление имеет массу более 50 кг, поэтому для установки его на станок необходимо использовать подъемно-транспортное оборудование. Для строповки приспособления при транспортировке на верхней грани корпуса приспособления выполнены четыре резьбовые отверстия под рым-болты. Для установки приспособления на столе станка, в корпусе 1, профрезерован паз, в который установлена шпонка 14. Шпонка 14 крепится к приспособления винтом 15.

3. Вывод

Базовый технологический процесс обработки детали «Крышка», состоял из 14 операций механической обработки. Разработав рациональный технологический процесс с

использованием современных станков с ЧПУ, приводной оснастки и специального инструмента, удалось сократить количество операций механической обработки с 14 до 5.

Используя прокат, в качестве метода получения заготовок, мы получаем заготовку массой 6,7 кг; при использовании штампованных заготовок, мы получаем заготовку массой 2,4 кг. При массе детали 1,33 кг, это уменьшает расход металла в 2,75 раза.

Для повышения производительности и точности изготовления детали «Крышка», было разработано специальное приспособление на вертикально-фрезерную операцию с ЧПУ. Для закрепления заготовки используется пневмоцилиндр. 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.

Сравнивая базовый технологический процесс и рациональный технологический процесс, я делаю вывод, что срок окупаемости капитальных затрат на новую технику выше в 1,05 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. – Москва: 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. – Москва: 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. – Москва: Машиностроение, 1986. –656 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2 / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. - Москва: Машиностроение, 1985. – 496 с.