

Большаков Е.В.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Л.Г. Никитина
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: Armitp@yandex.ru*

Проектирование привода главного движения многоцелевого станка

В бакалаврской работе проектируется привод главного движения многоцелевого станка с вертикальной осью вращения шпинделя для работы в диапазоне от 80 до 2500 об/мин с мощностью 14 кВт. Работа проводилась в области фундаментальных и поисковых научных исследований.

В конструкторской части проекта выбран регулируемый электродвигатель привода по величине наибольшего крутящего момента, спроектирована коробка скоростей для заданного диапазона частот вращения. Выполнены расчеты на прочность и жесткость следующих деталей: шпинделя, валов коробки скоростей, зубчатых колес. По критерию динамической грузоподъемности и точности выбраны подшипники шпинделя и промежуточных валов коробки скоростей. Назначены посадки и допуски поверхностей шпинделя.

В технологической части проекта разработан технологический процесс восстановления изношенных шеек шпинделя под подшипники и конического отверстия в шпинделе под приспособление.

В специальной части проекта разработано станочное приспособление, предназначенное для закрепления детали «шпиндель», при выполнении восстановительных операций, на базовом станке.

Гусаров К.Г.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kiran069623@mail.ru*

**Технологическая подготовка производства детали "Вал цевочный 219-85.014"
для условий АО "Окская судостроительная"**

Деталь "Вал цевочный 219-85.014" является деталью устройства стыкового нижнего, которое расположено в корпусе среднего понтона, серийно выпускаемого судостроительным предприятием АО "Окская судостроительная". Устройство стыковое предназначено для смыкания звеньев понтонных сооружений друг с другом при сборке моста.

Продольное перемещение запорного штока устройства стыкового осуществляется за счёт вращения цевочного вала механизма привода стыкового устройства. Цевочные пальцы вала сопряжены с зубчатой рейкой затворного штока. Шестерни цевочного вала расположены во втулках крепления механизма стыкового устройства.

Для вывода привода стыкового устройства на палубу в конструкции предусмотрен вал, с которым соединяется вал цевочный через палец, установленный в отверстие вала цевочного диаметром 18мм. Для выполнения конструкторских и технологических требований, предъявляемых к детали "Вал цевочный 219-85.014", изготовленной из стали 40Х ГОСТ 4543-71 с заданной годовой программой 4000 шт и массой 3,7 кг, нами проведён анализ технологичности конструкции детали.

В результате сделан вывод, что тип производства - среднесерийный, то есть номенклатура изделий ограничена, а выпускаются они периодически повторяющимися партиями.

Но в сравнении с мелкосерийным и единичным типами производства объём выпуска нашего изделия больше. При среднесерийном производстве в технологическом процессе изготовления детали предусмотрены отдельные самостоятельные операции, которые выполняются на определённых станках, причём рентабельно использовать станки и обрабатывающие центры с числовым программным управлением (ЧПУ).

Поэтому в качестве совершенствования базового (заводского) технологического процесса предлагаем в нашем технологическом процессе изготовления вала цевочного использовать токарно-винторезный станок с ЧПУ модели 16К20Ф3. Это позволит увеличить механизацию и автоматизацию изготовления, а, следовательно, приведёт к снижению трудоёмкости механической обработки заготовки и повышению качества изделия.

Для выполнения станочных операций обработки резанием применяем универсально-сборочные приспособления, что также позволит снизить трудоёмкость, штучное время изготовления детали. А это, в свою очередь, снизит технологическую себестоимость изделия. Для определения технологической характеристики детали вал цевочный определены коэффициенты: точности и шероховатости поверхности. Значения этих коэффициентов близки к единице, т.е. конструкция детали технологична. Следовательно, данную деталь можно изготовить при обработке на станках в пределах заданных допусков и с требуемой шероховатостью. На предприятии АО "Окская судостроительная" для производства заготовок имеется кузнечно-прессовый цех с литейным участком. В результате технико-экономических расчётов, проведённых для условий предприятия, установили, что в качестве заготовки вала цевочного рентабельно применить поковку, получаемую горячей объёмной штамповкой. Это позволит снизить потери металла, при этом получается меньшая стоимость заготовки сравнению со свободной ковкой и прокатом. Следует отметить, что поковку необходимо будет подвергнуть отжигу.

Применение штамповки на КГШП и последующая механическая обработка на станке модели 16К20Ф3 позволит предприятию получить существенный экономический эффект при изготовлении детали "Вал цевочный 219-85.014" и аналогичных изделий.

Дужак Г.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: duzhakgrigory@yandex.ru*

**Разработка технологического процесса и участка изготовления детали
"Золотник МР110-003" для условий АО "Выксунский металлургический завод"**

Необходимость экономии материальных ресурсов предъявляет высокие требования к рациональному выбору заготовок, уровню их технологичности, в значительной мере определяющей затраты на технологическую подготовку производства, себестоимость, надёжность и долговечность машиностроительных изделий.

Правильно выбрать способ получения заготовки для детали "Золотник МР110-003" на АО "Выксунский металлургический завод" (АО "ВМЗ") означает определить рациональный технологический процесс её получения с учётом материала детали, требований к точности её изготовления, технических условий, эксплуатационных характеристик и серийности производства.

Машиностроение располагает большим количеством способов получения заготовок и деталей машин. Это многообразие, с одной стороны, позволяет существенно повысить эксплуатационные характеристики машин за счёт использования свойств исходного материала, с другой – создаёт трудности при выборе рационального, экономичного способа получения заготовки. Особенно важен экономически и технологически обоснованный выбор вида заготовки для данного типа производства. Максимальное приближение геометрических форм и размеров заготовки к размерам и форме готовой детали при обеспечении высоких механических и технологических свойств – главная задача заготовительного производства в условиях высокой серийности выпуска.

Нами проведён анализ технологичности конструкции детали "Золотник МР110-003" для ремонта гидронасосов в пределах предприятия с целью увязки конструкторских и технологических требований, предъявляемых к детали при заданном объёме её выпуска на АО "ВМЗ". При годовой программе до 100 шт. для деталей массой до 10 кг приходим к выводу, что тип производства - единичный.

Заданные конструктором геометрия, размеры и марка материала детали во многом определяют технологию изготовления. Таким образом, выбор вида заготовки на АО "ВМЗ" происходит в процессе конструирования, так как при расчёте деталей на прочность, износостойкость или при учёте других показателей эксплуатационных характеристик конструктор исходит из физико-механических свойств применяемого материала с учётом влияния технологического способа получения заготовки.

Получение заготовок АО "ВМЗ" осуществляет собственными производственными силами. В процессе создания технологического процесса изготовления детали "Золотник МР110-003" нами разработано специальное станочное приспособление, позволяющее значительно сократить вспомогательное время на установление, закрепление и снятие заготовки.

Ефимов Т.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: timurefimov0798@yandex.ru*

Разработка научно обоснованных рекомендаций по экономии электрической энергии при торцевом фрезеровании заготовок из сталей групп ISO-P и ISO-M.

Для достижения заявленной в названии доклада и тезиса цели необходимо выполнить следующие задачи:

1) Теоретически выявить влияние условий и режимов обработки на энергетические показатели процесса резания и потери энергии в устройствах приводов станка. Для описания процесса обработки в зоне резания будет применен показатель удельной энергоемкости процесса резания, который показывает количество энергии, затрачиваемой на снятие одной единицы объема заготовки. Этот показатель не зависит от длины обработки, он показывает энергозатратность процесса в каждый момент времени и зависит от множества факторов, таких как: обрабатываемый материал, скорость резания, подача, геометрические параметры инструмента и др. На этапе теоретических исследований будут выявляться технологические факторы, наиболее влияющие на показатель удельной энергоемкости;

2) Разработать математическую модель энергозатрат, учитывающую основные технологические факторы процесса фрезерования и технические характеристики приводов станка. На данном этапе будут предоставлены графики, иллюстрирующие влияние тех или иных технологических факторов на удельную энергоемкость процесса торцевого фрезерования, а так же будет произведено сравнение теоретических и экспериментальных данных;

3) Разработать инженерную методику выбора энергетически экономичных режимов обработки, обеспечивающих заданную производительность и параметры шероховатости поверхности. Исходя из полученных экспериментальных данных можно будет выявить наиболее энергетически экономичные режимы резания и технологические факторы, а так же их сочетания.

Предприятиям будут предоставлены научно обоснованные рекомендации по выбору режимов резания и инструмента при торцевом фрезеровании, при которых будет наблюдаться минимальный показатель удельной энергоемкости процесса резания. Это позволит сократить количество потребляемой электроэнергии, без ущерба шероховатости обработанной поверхности и точности получаемых размеров. При этом прогнозируется повышение производительности механической обработки.

В теоретической части научной работы проводится анализ удельной энергоемкости, а именно ее показателя, учитывающего энергозатраты, необходимые для отделения, в виде стружки, одной единицы объема металла.

$$e = \frac{N}{\Pi}$$

где: N- мощность резания, кВт, Π - производительность процесса резания (минутный съем), мм³/мин.

Мощность резания рассчитываем по эмпирической формуле:

$$N = \frac{P_z * v}{60 * 1020}$$

где: P_z - тангенциальная сила резания, Н, v- скорость резания, м/мин.

Сила резания при торцевом фрезеровании:

$$P_z = \frac{10C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} * K_{MP}, \text{ Н}$$

где: C_p - коэффициент пропорциональности при фрезеровании, t - глубина резания, мм; s_z - подача на зуб, мм; B - ширина фрезерования, мм; z - число зубьев; D - диаметр фрезы, мм; n - частота вращения, мм/об; K_{MP} - суммарный коэффициент, учитывающий материалы заготовки и инструмента и т.д.

При подстановке формул будет получена закономерность влияния тех или иных технологических факторов на показатель удельной энергоемкости, построены графики.

В экспериментальной части научной работы будут присутствовать заготовки из сталей Ст3 и 12Х18Н10Т. С учетом особенностей каждого материала, на основе теоретических расчетов, будут выявлены наиболее важные технологические факторы, при варьировании которыми показатель удельной энергоемкости будет минимальным.

Таким образом, планируется получить теоретически и экспериментально обоснованные данные по выявлению путей снижения энергетических затрат при торцевом фрезеровании стальных заготовок в условиях автоматизированного машиностроительного производства.

Ефимов Т.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: timurefimov0798@yandex.ru*

Снижение энергетических затрат при торцевом фрезеровании заготовок из углеродистых и легированных сталей

Механическая обработка в настоящее время занимает и будет занимать впредь значительный удельный вес в обрабатывающей стадии. По всей стране обработкой резанием удаляются в год сотни тысяч тонн стружки. На это расходуется немалое количество электрической энергии, а в связи с постоянным повышением цен на топливо и энергоносители доля затрат на электроэнергию в общей себестоимости машиностроительной продукции неуклонно возрастает.

Одними из основных принципов энергосберегающей политики государства являются приоритет эффективного использования энергетических ресурсов и осуществление государственного надзора в этом направлении. Но, несмотря на остроту проблемы, до настоящего времени не существует комплексного подхода к экономии энергии при механической обработке.

Снижение потребления электроэнергии при обработке путем уменьшения энергозатрат на процесс резания и потерь энергии в приводах металлорежущих станков позволит снизить себестоимость и повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции. Известно, что торцевое фрезерование представляет собой тяжелую, энергозатратную обработку плоскостей заготовок. Зачастую процесс резания при торцевом фрезеровании характеризуется большой мощностью и силами резания, т.к. происходит снятие литейной или ковочной корки с большой поверхности заготовки.

Целью работы по выявлению путей снижения энергетических затрат при торцевом фрезеровании является разработка научно обоснованных рекомендаций по экономии электрической энергии при обработке заготовок из сталей групп ISO-P и ISO-M и, в частности, методологического подхода к выбору режимов фрезерования, позволяющих минимизировать энергетические затраты с учетом обеспечения параметров шероховатости обработанных поверхностей.

Научная новизна работы заключается в теоретическом решении задачи определения энергетически экономичных режимов обработки на основе анализа показателя удельной энергоемкости, учитывающего потери энергии в зоне резания, а также в разработке методологического подхода к выбору режимов резания при фрезеровании.

Методологической основой работы является системный подход к изучению и описанию процесса энергопотребления при фрезерной обработке торцевыми фрезами, заключающийся в структурном разбиении технологической системы на подсистемы, их моделировании и установлении взаимосвязей между ними.

На основе теоретических и экспериментальных исследований, во многом должны быть решены технологические задачи по выбору режимов торцевого фрезерования заготовок из условия минимизации энергетических затрат, что в итоге должно отразить научные основы оптимизации технологических процессов механической обработки и, в частности, предложить использовать критерий минимальных удельных затрат электроэнергии для определения режимов резания.

Илюхин А.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: alekseyilychiny@yandex.ru*

Технологическая подготовка производства детали "Кронштейн УВАИ.301565.103" для условий АО "МЗ РИП"

Изделие специального назначения "Кронштейн УВАИ.301565.103" представляет собой сборочную единицу, которая состоит из следующих деталей: втулка, плита, рамка. Кронштейн является соединительной частью в силовом кронштейне, входящем в модуль антенной головки 39АГШ и служащем частью системы развертывания облучателя.

Отверстие Ø25 мм служит посадочной поверхностью для оси УВАИ.715124.005, на которой установлен зубчатый сектор подвески облучателя.

Отверстие Ø30 служит посадочной поверхностью для вала УВАИ.715124.005 - выходного вала редуктора развертывания облучателя. На этом валу установлено зубчатое колесо, входящее в зацепление с зубчатым сектором.

Поверхность Д является присоединительной к силовому кронштейну антенного модуля; крепление производится через втулки болтовыми соединениями.

Нами проведён анализ технологичности конструкции изделия "Кронштейн УВАИ.301565.103" с целью увязки конструкторских и технологических требований, предъявляемых на базовом предприятии АО "МЗ РИП". При годовой программе выпуска 500 штук для деталей массой 7 кг приходим к выводу, что тип производства - среднесерийный.

Серийное производство характеризуется постоянством выпуска довольно большой номенклатуры изделий. При этом годовая номенклатура выпускаемых изделий шире, чем номенклатура каждого месяца.

Это позволяет организовать выпуск продукции более или менее ритмично. Выпуск изделий в больших количествах позволяет проводить значительную унификацию выпускаемых изделий и технологических процессов, изготавливать стандартные или нормализованные детали, входящие в конструктивные ряды, большими партиями, что уменьшает их себестоимость.

Организация труда в серийном производстве отличается высокой специализацией. За каждым рабочим местом закрепляется выполнение нескольких определенных деталей операций. Это дает рабочему хорошо освоить инструмент, приспособления и весь процесс обработки, приобрести навыки и усовершенствовать приемы обработки. Особенности серийного производства обуславливают экономическую целесообразность выпуска продукции по циклически повторяющемуся графику.

В спроектированном технологическом процессе изготовления изделия "Кронштейн УВАИ.301565.103" используются новый высокотехнологичный обрабатывающий центр XD40A.

Использование данного оборудования приведёт к увеличению производительности труда, уменьшению штучного времени на обработку и снижение количества задействованных станков.

Кроме того, для реализации станочных операций обработки резанием экономически обоснованным становится применение универсально-сборных приспособлений, что позволяет уменьшить вспомогательное время.

Технологическая характеристика изделия "Кронштейн УВАИ.301565.103" определяется коэффициентом точности и коэффициентом шероховатости поверхности. Т.к. значение коэффициентов близко к единице, то это свидетельствует о технологичности конструкции. Значит, изделие при обработке на станке можно изготовить в пределах допуска с требуемой шероховатостью. В качестве чистовых баз можно использовать предварительно обработанные поверхности детали. Конструкция изделия - средней сложности.

Карманова А.А.

Научный руководитель П.С. Шпаков, профессор д-р т.н.
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail spsp01@rambler.ru

Нормирование потерь

Нормативы потерь и разубоживания разрабатываются горным предприятием и утверждаются после согласования с органами Ростехнадзора.

На Боголюбовском месторождении расчет производится из условия, что выемочной единицей является добычной горизонт высотой 10 м. В пределах выемочной единицы расчеты по отдельным добычным блокам производятся дифференцированно висячем и лежащем боках, и определяется средневзвешенное значение нормативных потерь и разубоживания по выемочной единице, с учетом потерь на открытых площадках.

Нормативы потерь и разубоживания руды рассчитываются отдельно для конкретных участков месторождения (выемочных единиц) с учетом их геологического строения, горнотехнических условий разработки, применяемой техники и технологии и технико-экономических показателей эксплуатации.

Нормирование потерь и разубоживания руды базируется на технико-экономическом обосновании рационального уровня извлечения балансовых запасов из недр.

При разработке месторождений открытым способом основная часть потерь и разубоживания связана с обработкой контурных зон рудного тела.

Контур между рудной и породной частями обрабатываемого массива рассчитывается по данным опробования близлежащих выработок (скважин, борозд, проб) или определяется инструментально при четкой визуальной различимости руд и пород. Величина потерь и разубоживания на открытых площадках взрывании, погрузки и транспортирования имеет существенно меньшее значение.

Нормирование потерь и разубоживания необходимо осуществлять с учетом угла падения рудных тел, оказывающего наибольшее влияние на величину потерь и разубоживания.

Потери и разубоживание руды при разработке крутопадающих рудных тел возникают из-за несовпадения контура выемки с контуром рудного тела. Расчетная схема установления нормативов потерь и разубоживания руды показана на рис. 1.

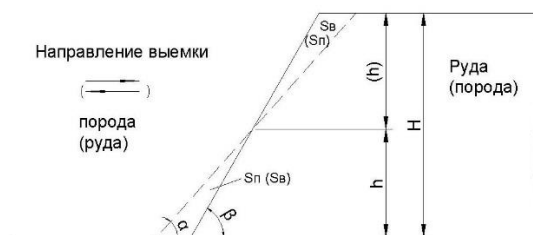


Рис. 1. Схема к расчету нормативов потерь и разубоживания руды при разработке крутопадающих рудных тел

Контуров рудного тела, установленные по принятой на месторождении методике эксплуатационной разведки, опробования и выемки в вертикальной плоскости принимаются при расчетах прямолинейными.

Величины потерь и разубоживания руды определяются площадями теряемой руды $S_{п}$ и разубоживающей породы $S_{в}$, размеры которых зависят от высоты точки пересечения контуров рудного тела и выемки (h).

Точность расчета нормативных показателей по блокам, зависит от числа сравниваемых вариантов ведения горных работ в приконтактной зоне, отличающихся между собой различным

соотношением количества, теряемого полезного ископаемого и примешиваемых вмещающих пород. С этой целью высота уступа может быть разделена на три и более части, по высоте которых могут быть приняты значения высоты h .

Для более точного определения нормативных потерь и разубоживания принято пять вариантов схемы ведения горных работ в приконтактных зонах (шаг итерации 2,5 м), при которой высота h будет следующей:

I вариант – 0 м; II вариант – 2,5 м; III вариант – 5 м; IV вариант – 7,5 м; V вариант – 10 м.

Выемочные работы производятся со стороны висячего бока. Расчет приведен для горизонта +150+160 м, блок 63а-С1.

Площади треугольников потерь и разубоживания руды по каждому из контуров рудного блока на вертикальном разрезе определяются:

$$S_e = \frac{1}{2} \cdot (H - h)^2 \cdot |(ctg\alpha \pm ctg\beta)|, m^2, \quad S_n = \frac{1}{2} \cdot h^2 \cdot |(ctg\alpha \pm ctg\beta)|, m^2;$$

где h , H – высота треугольника потерь и уступа соответственно, м;

α – угол падения рудного тела, град.; β – угол откоса забоя (контура выемки), град.

Знак «плюс» принимается для случая несогласного положения контуров выемки и рудного тела.

Углы падения (α) в висячем и лежащем боках блока определяется по трехмерной модели месторождения. В висячем боку $\alpha = 59^\circ$; $\beta = 60^\circ$:

Вариант I:

$$S_n = \frac{1}{2} \cdot 0^2 \cdot |(ctg59^\circ - ctg60^\circ)| = 0 m^2 \quad S_e = \frac{1}{2} \cdot (10 - 0)^2 \cdot |(ctg59^\circ - ctg60^\circ)| = 1,18 m^2$$

Вариант II: $S_n = 0,07 m^2$; $S_b = 0,66 m^2$; Вариант III: $S_n = 0,29 m^2$; $S_b = 0,29 m^2$;

Вариант IV: $S_n = 0,66 m^2$; $S_b = 0,07 m^2$; Вариант V: $S_n = 1,18 m^2$; $S_b = 0 m^2$.

В лежащем боку $\alpha = 78^\circ$; $\beta = 60^\circ$: Вариант I: $S_n = 0 m^2$; $S_b = 18,24 m^2$;

Вариант II: $S_n = 1,14 m^2$; $S_b = 10,26 m^2$; Вариант III: $S_n = 4,56 m^2$; $S_b = 4,56 m^2$;

Вариант IV: $S_n = 10,26 m^2$; $S_b = 1,14 m^2$; Вариант V: $S_n = 18,24 m^2$; $S_b = 0 m^2$.

Абсолютные величины теряемой руды и разубоживающей породы на 1 м длины контура равны:

$$\Pi = \frac{\sum S_n \cdot \gamma_p}{n} \cdot L = S_n \cdot \gamma_p, m; \quad P = \frac{\sum S_e \cdot \gamma_e}{n} \cdot L = S_e \cdot \gamma_e, m;$$

где γ_p – плотность руды, т/м³; γ_e – плотность вскрышных пород, т;

n – число пересечений контура рудного тела разведочными выработками ($n=1$);

L – длина контура рудного тела по выемочной единице, м ($L = 1$ м).

В висячем боку. Вариант I:

$$\Pi = 0 \cdot 2,9 = 0 m \quad P = 1,18 \cdot 2,6 = 3,06 m$$

Вариант II: $\Pi = 0,21 t$; $P = 1,72 t$; Вариант III: $\Pi = 0,85 t$; $P = 0,76 t$;

Вариант IV: $\Pi = 1,92 t$; $P = 0,19 t$; Вариант V: $\Pi = 3,41 t$; $P = 0 t$.

В лежащем боку. Вариант I: $\Pi = 0 t$; $P = 47,42 t$; Вариант II: $\Pi = 3,31 t$; $P = 26,68 t$;

Вариант III: $\Pi = 13,22 t$; $P = 11,86 t$; Вариант IV: $\Pi = 29,75 t$; $P = 2,96 t$;

Вариант V: $\Pi = 52,90 t$; $P = 0 t$.

Балансовые запасы руды на 1 м длины блока по простиранию равны: $B = m_r \cdot H \cdot \gamma_p, m$;

где m_r – горизонтальная мощность рудного тела, м; H – высота уступа, м.

$$B = ((14,7 + 18,7) / 2) \cdot 10 \cdot 2,9 = 484,30 m$$

Величину m_r рассчитываем, как среднюю горизонтальную мощность верхнего и нижнего горизонта выемочной единицы.

Относительные нормативные величины эксплуатационных потерь и разубоживания руды при выемке руды составляют по одной из контурных зон:

$$П = \frac{П \cdot 100}{Б}, \%; \quad P = \frac{P \cdot 100}{Б - П + P}, \%; \quad \text{В висячем боку. Вариант I: } П = \frac{0 \cdot 100}{484,30} = 0\%;$$

$$P = \frac{3,06 \cdot 100}{484,30 - 0 + 3,06} = 0,63\%;$$

Вариант II: $П = 0,04\%$; $P = 0,35\%$; Вариант III: $П = 0,18\%$; $P = 0,16\%$;

Вариант IV: $П = 0,40\%$; $P = 0,04\%$; Вариант V: $П = 0,70\%$; $P = 0\%$.

В лежащем боку: Вариант I: $П = 0\%$; $P = 8,92\%$; Вариант II: $П = 0,68\%$; $P = 5,25\%$;

Вариант III: $П = 2,73\%$; $P = 2,45\%$; Вариант IV: $П = 6,14\%$; $P = 0,65\%$;

Вариант V: $П = 10,92\%$; $P = 0\%$.

Относительные нормативные величины эксплуатационных потерь и разубоживания руды по одному из блоков выемочной единицы составят:

$$П_{\text{бл}} = П_{\text{л}} + П_{\text{в}}, \%; \quad P_{\text{бл}} = P_{\text{л}} + P_{\text{в}}, \%;$$

где $П_{\text{л}}$, $P_{\text{л}}$ – соответственно потери и разубоживание в лежащем боку, м;

$П_{\text{в}}$, $P_{\text{в}}$ – соответственно потери и разубоживание в висячем боку, м.

$$\text{Вариант I: } П_{\text{бл}} = 0 + 0 = 0\%; \quad P_{\text{бл}} = 0,63 + 8,92 = 9,55\%;$$

Вариант II: $П_{\text{бл}} = 0,73\%$; $P_{\text{бл}} = 9,55\%$; Вариант III: $П_{\text{бл}} = 2,91\%$; $P_{\text{бл}} = 5,61\%$;

Вариант IV: $П_{\text{бл}} = 6,54\%$; $P_{\text{бл}} = 0,69\%$; Вариант V: $П_{\text{бл}} = 11,63\%$; $P_{\text{бл}} = 0\%$.

В таблице 4.1 приведены суммарные потери по выемочной единице (горизонт +150 -160).

Таблица 4.1. Суммарные нормативные потери руды и разубоживание по выемочной единице

№ варианта	Потери в выемочной единице, %	Разубоживание в выемочной единице, %	Потери при транспортировке, %	Потери при погрузке, %	Потери от разлета кусков при взрывании, %
1	4,87	24,40	0,1	0,1	0,2
2	3,27	15,37	0,1	0,1	0,2
3	2,95	11,45	0,1	0,1	0,2
4	3,91	12,68	0,1	0,1	0,2
5	6,14	19,17	0,1	0,1	0,2

Нормативный уровень второстепенных видов потерь и разубоживания руды на открытых площадках, относящихся к технологически независимым друг от друга, определяется на основе данных практики и специальных экспериментальных работ.

В данном расчете принимаются:

- относительные потери руды от разлета при взрывании приняты равными $П_{\text{р}} = 0,2\%$;
- потери отбитой руды при погрузке (за счет просыпания) $П_{\text{п}} = 0,1\%$;
- потери руды при транспортировке автосамосвалами приняты $П_{\text{т}} = 0,1\%$.

Сравнение различных вариантов отработки выемочных единиц осуществляется по величине условной прибыли (ПР) с единицы погашенных балансовых запасов (выемочной единице)

$$П = (V_{\text{в.е.}} \cdot \gamma_{\text{р}} \cdot C_{\text{р}} \cdot K_{\text{из.р.}} \cdot Ц_{\text{Ме}} - V_{\text{в.е.}} \cdot \gamma_{\text{р}} \cdot (Z_{\text{д}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{н}})) - \\ - (V_{\text{в.е.}} \cdot \gamma_{\text{р}} \cdot C_{\text{р}} \cdot K_{\text{из.р.}} \cdot Ц_{\text{Ме}} \cdot (П/100) - V_{\text{в.е.}} \cdot \gamma_{\text{р}} \cdot (П/100) \cdot (Z_{\text{д}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{н}})) + \\ + (V_{\text{в.е.}} \cdot \gamma_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}} \cdot K_{\text{из.в.}} \cdot Ц_{\text{Ме}} \cdot (P/100) - V_{\text{в.е.}} \cdot \gamma_{\text{в}} \cdot (P/100) \cdot (Z_{\text{д}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{н}})),$$

где $V_{\text{в.е.}}$ – объем выемочной единицы, т;

$C_{\text{р}}$ – среднее содержание металла в руде, г/т;

$K_{\text{из.р.}}$ – коэффициент извлечения руды; $Ц_{\text{Ме}}$ – цена металла, руб/г;

$Z_{\text{д}}$ – затраты на добычу, руб/т;

$Z_{\text{т}}$ – затраты на транспортировку, руб/т;

$Z_{\text{п}}$ – затраты на переработку, руб/т;

$C_{\text{в}}$ – среднее содержание металла в породе, г/т;

$K_{\text{из.в.}}$ – коэффициент извлечения породы;

$П$ – потери в выемочной единице, %;

P – разубоживание в выемочной единице, %.

Вариант с максимальной условной прибылью является оптимальным, а значения коэффициентов потерь и разубоживания руды по данному варианту – нормативными.

На основании расчетов для выемочной единицы – горизонта +150+160 м – принимаются значения потерь $P_{в.е.} = 2,95$ % и разубоживания $P_{в.е.} = 11,45$ % .

Аналогично выполнены расчёты по другим горизонтам начиная с гор. +350 +360 по гор. +40 + 50. По выше приведённой методике были рассчитаны плановые показатели потерь и разубоживания на 2020 год и сведены в табл.1

Таким образом средние нормативы потерь и разубоживания на 2020 год в целом по месторождению составляют $P = 6,36$ %, $P_{в.е.} = 13,8$ %.

Каширин В.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения В.А. Яшков
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: duzhakgrigory@yandex.ru*

Конструкторско-технологическая подготовка производства детали «Гайка» для условий ООО «МЗТА»

Машиностроение одна из самых динамично развивающихся отраслей жизнедеятельности человека. От скорости ее развития зависит технический прогресс. Поэтому присутствует постоянная необходимость модернизации производства. Изменение технологий, применение современного оборудования и инструмента главные факторы в процессе улучшения. Сокращая количество универсального оборудования, машиностроение приходит к полной автоматизации производственных процессов. Ручной труд достаточно дорогой способ достижения целей и не всегда надежный в присутствии человеческого фактора. Современные станки позволяют выполнять все виды металлообработки, обладают высокой точностью и скоростью. Рабочие получают возможность самореализовываться в труде и как следствие получать высокую заработную плату.

В рассмотренном примере производства детали «Гайка» клиновой запорной задвижки на базе предприятия ООО «МЗТА» используется технологический процесс, предполагающий токарный станок с ЧПУ, фрезерный станок с ЧПУ и универсальный сверлильный станок. При выполнении обработки присутствуют несколько межоперационных переходов, требующих времени и места, что замедляет весь процесс изготовления. Так же фрезерный станок с ЧПУ выполняет операцию, которую возможно сделать на токарном станке с ЧПУ с применением приводного инструмента, а универсальный станок, операцию, которую возможно сделать на токарном станке с ЧПУ с применением современного режущего инструмента. Предлагается произвести модернизацию токарного станка с ЧПУ и закупку дополнительного режущего инструмента для изготовления детали на одном рабочем месте.

При выполнении предложенных изменений повысится производительность, сократится количество рабочих мест, повысится точность изделия, сократится время изготовления детали за счет отказа от межоперационного времени.

Климов А.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения В.А. Яшков
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: artem_klimov_96@bk.ru*

Технологическая подготовка производства детали "Крышка 754524.070" для условий АО "МЗ РИП"

Деталь «Крышка 754524.070» представляет собой корпусную деталь из сплава АК7ч(АЛ9) ГОСТ 1583-93. Назначение детали: служит для защиты «Коробки кабельной» от пыли и атмосферных осадков и закрывается кожухом и чехлом, применяющихся в машиностроении. Для её эффективной работы необходимо иметь высокую поверхностную твёрдость и износоустойчивость контактных поверхностей, чему соответствует вышеуказанный материал.

Нами проведён анализ технологичности конструкции детали «Крышка 754524.070» с целью увязки конструкторских и технологических требований, предъявляемых к детали при заданном объёме её выпуска на базовом предприятии АО "МЗ РИП". При годовой программе выпуска 3500 шт. для деталей массой до 10 кг приходим к выводу, что тип производства - среднесерийный.

Среднесерийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями, и увеличенным объёмом выпуска по сравнению с мелкосерийным и единичным типами производства. В среднесерийном производстве технологический процесс изготовления детали дифференцирован на отдельные самостоятельные операции, выполняемые на определённых станках. При среднесерийном производстве рентабельно использовать станки и обрабатывающие центры с числовым программным управлением (ЧПУ). В предлагаемом нами технологическом процессе изготовления детали «Крышка 754524.070» используются горизонтально-расточной станок с ЧПУ модели 2А622Ф4, обрабатывающий центр с ЧПУ модели MAZAK V10, радиально-сверлильный станок модели 2К522.

Использование данного оборудования приведёт к увеличению механизации и автоматизации, снижению трудоёмкости механической обработки заготовки и повышению качества изделия.

Кроме того, для реализации станочных операций обработки резанием экономически обоснованным становится применение универсально-сборных приспособлений, что позволяет снизить трудоёмкость, штучное время, а, следовательно, технологическую себестоимость изделия.

Технологическая характеристика детали «Крышка 754524.070» определяется коэффициентом точности и коэффициентом шероховатости поверхности. Значения этих коэффициентов близки к единице, что свидетельствует о технологичности конструкции детали. Это значит, что деталь при обработке на станках можно изготовить в пределах допуска с требуемой шероховатостью.

Для производства заготовок базовое предприятие - АО "МЗ РИП" - располагает современными литейными линиями. Техничко-экономические расчёты, проведённые для условий предприятия, показывают, что в качестве заготовки для детали «Крышка 754524.070» рекомендуется литьё в холодно твердеющие смеси сплава АК7ч. При этом минимизируются припуски на обработку, увеличится процент выхода годного литья, улучшится качество поверхности отливки, по сравнению с литьём в песчано глинистые формы, применяемые в базовом технологическом процессе.

Коршунова В.А.

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Никитина Л.Г.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: emty-chan@yandex.ru

Модернизация токарно-револьверного станка модели СТР18А

Модернизация сводится к разработке специального устройства для токарно-револьверного станка СТР18А, которое предназначено для безгратовой отрезки детали.

При отрезке от прутка в центре изделия, как правило, остается остаток, называемый гратом. С целью изготовления деталей без грата следует удерживать изделие в позиции обработки до тех пор, пока отрезной резец не дойдет до центра прутка. Таким образом, поверхность отрезки получится чистой, без грата. Для реализации таких условий резания необходимо разработать синхронный шпиндель (контршпиндель). Одним из вариантов может быть размещение контршпинделя в одной из позиций револьверной головки. Из двух станков: токарно-револьверный и токарный с ЧПУ, целесообразно использовать револьверный по экономическим соображениям и загрузке станков на производстве.

Синхронный шпиндель устройства приводится во вращение от шпинделя автомата посредством плоскоременной зубчатой передачи привода, конического редуктора и конической пары. При продольном перемещении револьверного суппорта автомата от кулачка шпиндель надвигается на отрезаемую деталь. Подвижной упор с зажимной цангой, подойдя к неподвижному упору, останавливает движение цанги, а револьверная головка дальше ее зажимает. После поворота на 180° револьверная головка вновь подается на упор и происходит разжим цанги. Подпружиненный выталкиватель выбрасывает заготовку. Детали предлагаемого устройства рассчитаны по критерию жесткости и прочности. Для основных деталей устройства разработаны рабочие чертежи с назначением посадок и допусков на ответственные поверхности.

Косарев Д.С.

Научный руководитель: В.А. Яиков

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

Модернизация закалочной клетки АО «ВМЗ»

Технологический процесс не стоит на месте и каждый год происходят новые улучшения в производственных предприятиях. Внедрение новых более производительных станков, улучшение уже имеющихся и изменение процесса создания продукта. Все это приводит к повышению производительности заводов и фабрик. Я не смог остаться в стороне и решил изучить линию производства одного из предприятий моего города, чтобы внести свой вклад в копилку инноваций .

ВМЗ имеет непрерывное производство, каждый час в колесопрокатном цехе производится 97 колес и даже секунда простоя на одном из узлов выходит в круглую сумму. Одно из слабых мест я смог обнаружить в закалочной клетке. Став изучать линию производства, мной было замечено , что для того что-бы сменить сортамент колес на закалке, приходилось менять сами ролики. Нетрудно заметить, что замена ролика обходится в 8 минут простоя , а это уже 13 потерянных колес. Путем расчетов и опытов, удалось найти идеальный ролик, на котором можно вести закалку сразу нескольких сортаментов, что снизило количество остановок линии производства и ускорило процесс. Так же было выяснено, что прежние ролики приводились в износ 2 раза в неделю, что тоже плохо сказывалось на производительности установки .Новые же ролики живут в разы дольше, благодаря тому, что они ремонтпригодны в отличии от прошлых. Ремонт можно производить на токарном станке, путём снятия 5мм слоя в месте вращения колеса. Такую процедуру можно производить 3 раза. Теперь новые ролики можно вытачивать на токарном станке прямо в цеху, прошлые же закупались у поставщика, как правило это повысит экономию средств предприятия.

Таким образом мы выяснили, что замена такой маленькой детали может привести к повышению производительности и улучшению со стороны экономической части.

Кочетков Ю.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Л.Г. Никитина
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kochetckoff-ju2013@yandex.ru*

Модернизация узла наклонного вала колесопрокатного стана для условий АО «Выксунский металлургический завод»

Преимущества новой конструкции колесопрокатного стана по сравнению со старой заключаются в том, что наклонные валки имеют привод от отдельных электродвигателей постоянного тока. Это создает условия для равномерного распределения нагрузки между обоими валками, что при равнопрочности валков обеспечивает большую их долговечность.

Применение индивидуального привода наклонных валков и синхронизации оборотов их вращения исключает возможность возникновения разности скоростей между заготовкой и валками, тем самым уменьшается износ прокатных валков. Наклонные валки монтируются в неподвижной станине. Поэтому конструкция стана является более жесткой и устойчивой при любых режимах прокатки; при этом повышается качество и точность размеров прокатываемых колес.

Наличие индивидуального привода коренного валка дает возможность обеспечивать регулирование скорости вращения валка в функции изменения диаметра прокатываемого колеса. Такое согласование скоростей уменьшает скольжение коренного валка относительно заготовки. Конструкция подвижной каретки коренных валков позволяет вести процесс прокатки колес с различной степенью их раскатки по диаметру, что дает возможность расширить диапазон прокатываемых изделий. Использование двух коренных валков позволило отказаться от применения направляющих роликов. Это также обеспечило более точное центрирование заготовки в стане и позволило упростить процесс управления станом.

Новые колесопрокатные станы характеризуются мощными нажимными гидроцилиндрами, работающими с поочередным включением в сеть гидравлики низкого (6,5 МН/м) и высокого (16МН/м²) давлений. Существенное увеличение усилий в гидроцилиндрах привело к значительному повышению обжатий. Это позволило увеличить производительность стана.

В клети размещен нижний эджерный вал, который вращается в подшипниках качения, закрепленных в специальной цилиндрической обойме. На верхней части вала закреплен при помощи резьбового соединения прокатный валок, предназначенный для раскатки колеса по диаметру. Вал соединен с редуктором и электродвигателем посредством муфты. Вал по оси регулируется с помощью прокладок.

Круглов А.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения В.А. Яшков
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: serezha.riabow2013@yandex.ru*

Разработка и написание технологического процесса «Гильза ЭГР35-011» для условий ОАО "Русполимет"

Необходимость экономии материальных ресурсов предъявляет высокие требования к рациональному выбору заготовок, уровню их технологичности, в значительной мере определяющей затраты на технологическую подготовку производства, себестоимость, надёжность и долговечность машиностроительных изделий.

Для изготовления детали " Гильза ЭГР35-011" на ОАО "Русполимет" используется базовый технологический процесс, который, с нашей точки зрения, может быть значительно улучшен за счёт применения более производительного и точного металлорежущего оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), специальной оснастки - станочных и контрольно-измерительных приспособлений.

Машиностроение располагает большим количеством способов получения деталей. Это многообразие, с одной стороны, позволяет существенно повысить эксплуатационные характеристики машин за счёт использования свойств исходного материала, с другой – создаёт трудности при выборе рационального, экономичного способа получения заготовки. Особенно важен экономически и технологически обоснованный выбор вида заготовки вала для данного производства. Максимальное приближение геометрических форм и размеров заготовки к размерам и форме готовой детали при обеспечении высоких механических и технологических свойств – главная задача заготовительного производства.

Наибольшей сложностью механической обработки детали " Гильза ЭГР35-011" является необходимость обеспечения высоких требований по точности, шероховатости и взаимному расположению поверхностей детали в соответствии с требованиями конструкторской документации и условиями эксплуатации. Высокая точность предъявлена к взаимному расположению торцов детали, один из которых используется в качестве чистой технологической базы на операциях растачивания и фрезерования. Обеспечение этих требований становится возможным при использовании предлагаемого нами нового станочного приспособления для точного базирования и надёжного закрепления заготовки в соответствии с разработанными операционными эскизами. Точностной и силовой расчёт приспособления осуществлён на основе применяемых режимов резания и максимальных величин сил резания, возникающих в процессе обработки.

Заданные конструктором геометрия, размеры и марка материала детали во многом определяют технологию изготовления. Таким образом, выбор вида заготовки на «ОАО Русполимет» происходит в процессе конструирования, так как при расчёте деталей на прочность, износостойкость или при учёте других показателей эксплуатационных характеристик конструктор исходит из физико-механических свойств применяемого материала с учётом влияния технологического способа получения заготовки.

Получение заготовок ОАО "Русполимет" осуществляет закупкой на сторонних предприятиях. В процессе совершенствования базового технологического процесса изготовления детали " Гильза ЭГР35-011" нами осуществлена оптимизация режимов резания и базового заводского чертежа заготовки (поковки). Также были разработаны станочное и контрольно-измерительное приспособления.

Кузин В.С.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения В. А. Яшков
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: valera01.kusin@mail.ru*

**Технологическая подготовка производства детали "Рычаг двухплечий 8.21.5392"
для условий ОАО "Муромтепловоз"**

Деталь "Рычаг двухплечий 8.21.5392" представляет собой многоступенчатое тело вращения из углеродистой стали Сталь 40Х ГОСТ 4543-71. Назначение детали: передача крутящего момента на ведомый вал в коробках скоростей транспортных машин специального назначения (военная продукция предприятия). Во время работы деталь испытывает сложное нагружение - кручение с изгибом. Кроме того, деталь планируется эксплуатировать в суровых погодных условиях. Для её эффективной работы необходимо иметь высокую поверхностную твёрдость и износостойчивость контактных поверхностей, чему соответствует вышеуказанный материал.

Нами проведён анализ технологичности конструкции детали "Рычаг двухплечий 8.21.5392" с целью увязки конструкторских и технологических требований, предъявляемых к детали при заданном объёме её выпуска на предприятии ОАО «Муромтепловоз». При годовой программе 2500 шт. для деталей массой до 10 кг приходим к выводу, что тип производства - среднесерийный.

Среднесерийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями, и увеличенным объёмом выпуска по сравнению с мелкосерийным и единичным типами производства. В среднесерийном производстве технологический процесс изготовления детали дифференцирован на отдельные самостоятельные операции, выполняемые на определённых станках. При среднесерийном производстве рентабельно использовать станки и обрабатывающие центры с числовым программным управлением (ЧПУ). В предлагаемом нами технологическом процессе изготовления рычага используются фрезерный станок с ЧПУ модели VM 1150 S. Использование данного оборудования приведёт к увеличению механизации и автоматизации, снижению трудоёмкости механической обработки заготовки и повышению качества изделия.

Кроме того, для реализации станочных операций обработки резанием экономически обоснованным становится применение универсально-сборных приспособлений, что позволяет снизить трудоёмкость, штучное время, а, следовательно, технологическую себестоимость изделия.

Технологическая характеристика детали "Рычаг двухплечий 8.21.5392" определяется коэффициентом точности, равным 0,91, и коэффициентом шероховатости поверхности, равным 0,7. Значения этих коэффициентов близки к единице, что свидетельствует о технологичности конструкции детали. Это значит, что деталь при обработке на станках можно изготовить в пределах допуска с требуемой шероховатостью.

Для производства заготовок базовое предприятие - ОАО "Муромтепловоз" - располагает современными кузнечно-прессовыми и литейными цехами. Технично-экономические расчёты, проведённые для условий предприятия, показывают, что в качестве заготовки для детали "Рычаг двухплечий 8.21.5392" рекомендуется отливка, получаемая литьем по выплавляемым моделям. При этом минимизируются потери металла и литейные напуски, и стоимость заготовки получается меньшей по сравнению со свободной ковкой и штамповкой на молотах или прессах (78,5 рублей). Следует отметить, что отливку необходимо будет подвергнуть отжигу.

Куканова Н.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Л.Г. Никитина
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: natali-kukanova@mail.ru*

Модернизация токарного станка модели 1325Ф3

Модернизация токарного станка модели 1325Ф3 сводится к замене многоступенчатой коробки скоростей на мотор - шпиндель.

Мотор - шпиндель – новый электромеханический узел, существенно отличающийся от электрошпинделя. Максимальные и номинальные частоты вращения мотор - шпинделя намного ниже, а номинальные моменты в основном на порядок - два выше, чем у электрошпинделя.

Достоинствами мотор - шпинделей являются компактность, надежность, возможность работы в силовом и скоростном режимах.

Использование системы охлаждения обеспечивает работоспособность мотор - шпинделя по критерию допустимого нагрева обмотки статора и подшипников. Одним из способов охлаждения мотор - шпинделя является применение в качестве охладителя высокотеплопроводной жидкости, циркулирующей в теплообменном канале. В качестве охладителя рационально использовать техническую воду, обладающую большей эффективностью теплосъема. Рубашка охлаждения, выполненная в корпусе над статором, подводный и сливной трубопровод составляют систему принудительного жидкостного охлаждения мотор - шпинделя. Центробежный насос обеспечивает циркуляцию воды.

Водяная рубашка, размещенная в корпусе статора, значительно изменяет тепловое состояние обмотки статора и сердечника, в результате чего тепловой поток от статора к шпиндельным опорам уменьшается, снижается температура нагрева стенок корпуса статора, формирующей смещение шпинделя. Водяная рубашка, выполненная в виде гладкого кольцевого канала, отводит до 80% теплоты, образовавшейся в статоре. Снижение температуры нагрева обмоток статора на 20-30% дает возможность увеличить мощность привода на одну ступень, при большем нагреве обмотки.

Температурные деформации шпинделей токарных станков характеризуются линейными смещениями шпинделя в вертикальной и горизонтальной плоскостях и поворотом шпинделя в вертикальной плоскости, обусловленных температурными деформациями стенок корпуса, несущих подшипники. Изменение этих показателей приводит к образованию отклонений размеров, а также отклонений формы и расположения обрабатываемых поверхностей.

Кутаёв А.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: a-h98@inbox.ru*

Технологическая подготовка производства детали "Корпус ХГ8.020.018" для условий АО "Муромский радиозавод"

Деталь "Корпус ХГ8.020.018" является составляющей частью рупорного громкоговорителя. Рупорный громкоговоритель – это прибор для преобразования электрической энергии в акустическую и направленного излучения акустических сигналов в окружающее пространство. Деталь выполнена из сплава АК12 ГОСТ1583-89. АК12 – литейный сплав, который по действующим стандартам ГОСТ 1583-93 содержит до 90% алюминия, легируемого кремнием.

Настоящие технические требования, распространённые на рупорные головки, предназначенные для воспроизведения речевых и музыкальных передач, действуют совместно с техническими условиями.

Производятся испытания на климатические, на механические и на общие конструктивные требования. Совершают проверку на сопротивление изоляции, на отсутствие дребезжания, на виброустойчивость и проверку фазировки, на отсутствие замыкания в катушке.

В печах расплавляется алюминиевый сплав АК-12. Плюс ко всему в его состав входят малые добавки марганца, титана, никеля и других элементов. Такой высокий процент кремния – 10-13 %, содержащийся в сплаве АК12, обеспечивает его отличную жидкотекучесть и литейные качества, позволяя понижать температуру литья и продлевать срок службы отливки. После происходит литьё под давлением, ковшем заливают сплав в летник, быстро заполняя пресс-форму, где сплав приобретает форму отливки.

При среднесерийном производстве на стадии механической обработки правильным решением является использовать станки и обрабатывающий центры с числовым программным управлением (ЧПУ). В предлагаемом нами технологическом процессе изготовления корпуса используется японский станок с ЧПУ Takisawa. Использование данного оборудования приведёт к увеличению механизации и автоматизации, снижению трудоёмкости механической обработки заготовки и повышению качества изделия.

Нами проведён анализ технологичности конструкции детали "Корпус ХГ8.020.018" с целью увязки конструкторских и технологических требований, предъявляемых к детали при заданном объёме её выпуска на предприятии АО "Муромский радиозавод". При годовой программе 2000 шт. для деталей массой до 10 кг приходим к выводу, что тип производства - среднесерийный.

Проведя технологический анализ чертежа детали "Корпус ХГ8.020.018" решением улучшения технологического процесса стала смена всего токарного оборудования; вместо токарных резцов с напайными пластинами используем новые резцы со сменными многогранными пластинами, что ускорит процесс механической обработки детали: стойкость пластины будет дольше, и не надо тратить время на переточку инструмента, следовательно, не нужен будет рабочий-заточник. Кроме того, в предлагаемом новом технологическом процессе обработки резанием детали "Корпус ХГ8.020.018" нами осуществлена разработка управляющей программы для токарных операций на станках с ЧПУ, а также замена стандартного трёхкулачкового патрона, на специальный быстродействующий патрон повышенной точности.

Михалев. В.Д.

Научный руководитель : к.т.н., доцент, В.А. Яшков.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: mikhalevvd@yandex.ru*

Исследование различия смазочно-охлаждающих жидкостей на водной и масляной основе

Смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) на масляной основе, содержат в своём составе противоизносные, антиокислительные, противозадирные, антикоррозионные присадки. Которые, обладают достаточно высокими смазывающими свойствами. Однако имеется целый ряд существенных недостатков. Данные недостатки ставят под сомнение целесообразность применения вышеперечисленных смазочно-охлаждающих жидкостей в современном производстве.

К числу данных недостатков можно отнести: достаточно низкую способность охлаждения, высокую испаряемость, плохие гигиенические условия труда. Высокая пожароопасность, так же склонность к поражению бактериями и необходимость целесообразного утилизированного отработанных отходов.

Кроме того, СОЖ на масляной основе экологически небезвредны. При взаимодействии с резцом и режущей поверхностью выделяются токсичные вещества. Например, такие как: серный ангидрид, акролеин, которые в свою очередь оказывающие негативное и отравляющее воздействие на организм человека. При взаимодействии с кожей, сульфированных минеральных масел зачастую приводит к всевозможным заболеваниям эпидермиса.

За последние годы, широкое распространение получили СОЖ на водной основе. Которые обладают значительно лучшей способностью охлаждения и менее опасны для здоровья работающих с ними людей, так же пожаробезопасны. Таки смазочно-охлаждающие жидкости имеют в своём составе 30-50% водные эмульсии. Щелочность эмульсолов довольно высока: рабочее значение pH отечественных, а так же зарубежных СОЖ порядка 8,6-9,5.

В мировой практике одними из лучших водных СОЖ считается смазочно-охлаждающие жидкости типа «Syntilo R» фирмы «CASTROL». Тем не менее, в их состав входит до 38% минеральных масел, а их использование требует закупки специального оборудования, позволяющего производить более тонкую очистку рабочего раствора. Только с их помощью данные жидкости способны продолжительное время сохранять свои технологические свойства.

На территории России наиболее распространении водные СОЖ типа НГЛ, ЭГТ, ЭТ, Укринол, Аквол, в состав которых выходит до 70% масла. Как отечественные так и зарубежные СОЖ трудно, а зачастую и попросту невозможно регенерировать масло, попадающее из механической части станка. Именно из-за этого таких СОЖ имеют состав, в который входит компоненты, эмульгирующие масло.

Чрезмерное накопление масла в ёмкостях, приводит к повышенной задымленности на рабочих местах, а так же к расслаиванию смазочно-охлаждающие жидкости, понижению технологических параметров, вследствие чего в дальнейшем к бактериальному поражению с последующему биологическому разрушению. Частота замены данного раствора в тёплое время не реже семи дней, в холодное время года – четырнадцать дней. Из-за низкой устойчивости к биологическому загрязнению, это является одной из причин ухудшения смазочных и противокоррозионных свойств данных СОЖ.

В роли замедлителя коррозии в таких составах значительно высока, поскольку изделия из алюминия, меди, чугуна, различных сталей и сплавов при их обработке резанием, непосредственно контактируя с СОЖ на водной основе, подвергаются значительным коррозионным поражениям.

В связи с этим, выбор определённых компонентов СОЖ, улучшение его состава, увеличению стойкости к бактериям, противокоррозионных и смазывающих свойств жидкостей на водной основе, является чрезвычайно сложной задачей, надо иметь в виду, что воздействие разных негативных факторов требуется более длительные статистические исследования.

Обухов А.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: obuhov_1999@list.ru*

Разработка технологического процесса и участка изготовления детали "Корпус ЛД 38.300.171" для АО "Муромский приборостроительный завод"

В современном машиностроении на первое место стали выходить такие понятия, как производительность и экономичность. На решение этих главных задач направленно применение прогрессивных высокопроизводительных методов изготовления продукции, одним из примеров является использование станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Акционерное общество "Муромский приборостроительный завод" (АО "МПЗ") имеет мощный производственный, технический и научный потенциал, который направлен на выполнение гособоронзаказа и на разработку продукции гражданского назначения. Одним из таких продуктов является "Корпус ЛД 38.300.171". Он представляет собой базовую деталь, которая

31 – 4 ГОСТ 7417 – 75

изготавливается из круглой калиброванной стали **10 – В – Т(отож)ГОСТ 1051 – 73**. В деталь устанавливаются другие присоединяемые детали, а также сборочные единицы второго порядка. Данная деталь является основой сборочной единицы капсюльной втулки (военная продукция). Выбор материала обусловлен необходимостью обеспечения высоких эксплуатационных характеристик детали при использовании в разных климатических условиях.

Также в качестве основного материала можно использовать сталь-заменитель, которая не уступает по физико-механическим свойствам стали-оригиналу. Данные материалы не являются собственной продукцией АО "МПЗ" и поставляются отдельными партиями на производство.

При годовой программе 3500 шт. для деталей массой менее 10 кг приходим к выводу, что тип производства - среднесерийный. Данный тип производства характеризуется лимитированной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодическими повторяющимися партиями, и увеличенным объемом выпуска по сравнению с мелкосерийным и единичным типами производства.

На основе проведенных нами технико-экономических расчетов предлагаем усовершенствовать технологический процесс изготовления детали "Корпус ЛД 38.300.171" для условий АО "МПЗ". В качестве улучшения нами предложено заменить несколько единиц универсальных станков одним обрабатывающим центром с ЧПУ. Данное нововведение позволит увеличить производительность и экономичность изготовления деталей (в разы увеличится конечный объем выпускаемой продукции).

Также использование современных высокотехнологичных металлообрабатывающих центров с ЧПУ повысит точность обработки поверхностей детали, увеличит общую технологичность и автоматизацию производства, уменьшит штучное время обработки и общую трудоёмкость процесса.

Для производства данного корпуса в механическом цехе АО "МПЗ" предлагаем использовать автомат продольного точения с ЧПУ модели TRAUB TNL-32P.

Итогом выполненного нами технологического и технико-экономического анализа базового технологического процесса является новый, улучшенный технологический процесс, который позволит наладить наиболее рентабельное производство детали "Корпус ЛД 38.300.171" и аналогичных корпусных деталей в условиях механического цеха АО "МПЗ".

Пузанов А.А.
к. т. н., доцент, С. А. Силантьев

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: Puzart97@mail.ru*

Разработка вибрационного автомата сборки изделия колпачок капсуля воспламенителя.

При сборки колпачков в инструмент некоторое количество изделий переворачивается, что в последствии требует ручной укладки. Целью работы является определение оптимального набора параметров для получения правильной ориентации колпачков в инструмент.

Основные методы сборки:

- Ручная;
- Роботизированная;
- Виброавтомат.

Параметры для исследования следующие:

- Геометрические параметры изделия (высота колпачка, наружный диаметр, центр масс)
- Параметры инструмента (Шероховатость ячеек, материал)
- Параметры оборудования (Частота и амплитуда колебаний вибростола)

Научная новизна: Установление взаимосвязи между параметрами автомата сборки, изделия, инструмента и скоростью, и точностью сборки.

План исследования:

1. Поиск описания и литературы по работе и механической части оборудования.
2. Определение количества видов изделия для исследования.
3. Рассмотрение существующих опытов и экспериментов проводимых на исследуемом оборудовании.
4. Построение работающего оборудования и выпускаемого изделия в САПР КОМПАС 3D.
5. Проведение опытов: В сущности, изменение геометрических параметров колпачка, работы вибростола и параметров инструмента. При изменении какого либо параметра проводить экспериментальное включение с дальнейшим занесением результата в диаграмму.

Литература

1. Электронный ресурс <https://findpatent.ru/patent/222/2222775.html>
2. Электронный ресурс <https://findpatent.ru/patent/243/2436036.html>

Суева Д.С.

*Научный руководитель П.С. Шпаков, профессор д-р т.н.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail spsp01@rambler.ru*

Применение беспилотных авиационных систем при производстве маркшейдерских работ с оценкой точности

Беспилотные авиационные системы используются в различных областях гражданского сектора. С помощью них можно создавать и обновлять базы данных ГИС для различных дисциплин. В частности, они нашли широкое применение в сфере природных ресурсов, развития инфраструктуры и контроля городского хозяйства, сельском хозяйстве, горной промышленности и социальных науках.

Согласно находящимся в открытом доступе документам организаций Европейского Союза, распределение потребительского спроса на гражданские БПЛА в период с 2015 по 2020 г. выглядит следующим образом: 45 % — правительственные структуры, 25 % — пожарные, 13 % — сельское хозяйство и лесничество, 10 % — энергетика, 6 % — обзор земной поверхности, 1 % — связь и вещание.

Главные возможности для использования БПЛА в горной промышленности наиболее ярко проявляются в маркшейдерии, геологии, геотехнике, в усовершенствовании процесса работ.

Картографическая и геодезическая обеспеченность района работ является одним из важнейших вопросом разведки месторождений. Множество других видов геодезических работ приходится выполнять при строительстве месторождений, а также на протяжении всего срока их разработки.

БАС может быть использована при оконтуривании и вычислении площадей предполагаемых месторождений, при геодезическом обеспечении процесса строительства.

Сбор и обработка данных аэрофотосъемки с использованием БПЛА для моделирования геопространства выполняется маркшейдерской службой.

На подготовительном этапе должны быть выполнены:

- анализ исходных материалов, включающих краткую физико-географическую характеристику района работ, сведения о наличии пунктов геодезической сети и пунктов маркшейдерской сети;
- разработка требований к точности и детальности модели геопространства, на основании которых должен быть осуществлен выбор БПЛА;
- расчет параметров аэрофотосъемки: пространственного разрешения цифровых снимков, высоты фотографирования; планирование маршрутов с использованием программных средств, совместимых с системой автоматического управления БПЛА.

На этапе создания планово-высотного обоснования должны быть решены следующие задачи:

- разработка проекта, в котором определены система координат, точность определения координат опознаков, схема расположения опознаков с учетом имеющихся пунктов геодезической сети и пунктов глобальной навигационной спутниковой сети;
- маркировка опознаков, обеспечивающая уверенное распознавание их на снимках;
- определение координат и высот опознаков с заданной точностью.

На этапе аэрофотосъемки с использованием БПЛА выполняются:

- определение места стартовой площадки для БПЛА в зависимости от типа БПЛА и в соответствии с рекомендациями эксплуатационных документов; плановая съемка.

Этап составления фотограмметрического проекта включает следующие процессы:

- импорт цифровых снимков с последующей оценкой качества и отбраковкой избыточных и непригодных для дальнейшей обработки снимков;

- выбор и установка параметров обработки, способствующих получению фотограмметрической модели заданной точности и детальности;
- загрузка координат опознаков, определение местоположения и измерения координат опознаков на снимках.

На этапе фотограмметрической обработки снимков выполняются:

- пространственная фототриангуляция с использованием автоматического отождествления соответствующих точек перекрывающихся снимков;
- построение фотограмметрической модели в виде точечной цифровой модели;
- оценка точности фотограмметрической модели с использованием контрольных точек, равномерно распределенных на территории съемки.

При получении результатов оценки точности, удовлетворяющих заданным требованиям, выполняется экспорт в обменные форматы, совместимые с геоинформационными системами. Результаты фотограмметрической обработки должны сопровождаться метаданными, состав и формат которых определяется техническим заданием.

Для маркировки пунктов планово-опорной сети были использованы прямоугольники ярко – красного цвета 30*30, схема расположения пунктов приведена на рис.1.



Рис.1. Схема расположения пунктов планово – высотного обоснования



Рис.2. Вид БПЛА DJI Phantom 4 PRO

Для определения плановых координат и высот опознаков объекта, был использован лучевой метод. В режиме "Быстрая статика" были измерены координаты пунктов планово-высотного обоснования.

Согласно предложенной выше методике на подготовительном этапе проанализированы исходные материалы, сформированы требования к точности и детальности, выполнен расчет параметров аэрофотосъемки с использованием БПЛА DJI Phantom 4 с установленной цифровой фотокамерой DJI FC330 с фокусным расстоянием 4 мм и размером кадра 4 000 × 3 000 пикселей. Данный БПЛА относится к вертолетному типу (рис.2) и предназначен для выполнения плановой аэрофото- и видеосъемки на высоте до 500 м.

Съемка выполнена на высоте около 150 м. Планирование маршрутов съемки с заданным продольным и поперечным перекрытием снимков около 80 % осуществлено средствами мобильного приложения Pix4D Poligon Mission.

В качестве инструмента для фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки, полученных с БПЛА, выбрано программное обеспечение Agisoft Metashape.

На этапе импорта цифровых аэрофотоснимков в фотограмметрический проект исключены избыточные снимки и снимки низкого качества. Для проекта установлена местная система координат.

В результате фотограмметрической обработки с использованием получены цифровая модель поверхности, цифровая модель рельефа и ортофотоплан (рис.3 – 5).

Фотограмметрической обработки с использованием ПО Agisoft Metashape материалов разных видов АФС и их сочетаний получены и проанализированы точечные цифровые модели поверхности.

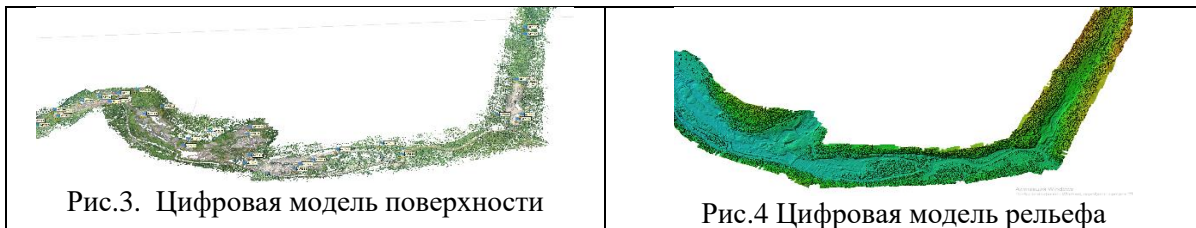


Рис.5. Ортофотоплан

Оценка точности показала, что СКП определения положения характерных точек не превышает 12 см в плане и 6 см по высоте, что соответствует требованиям инструкции ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 и позволяет создавать планы и карты масштаба 1:1000 и сечением рельефа 1м.

Таким образом, фотограмметрические модели в виде точечных цифровых моделей поверхности, построенные по материалам АФС с использованием БПЛА, целесообразно использовать для маркшейдерских задач, с целью построения планов горных работ.

Шаварденидзе Т.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент В.В. Зелинский
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: center@mivlgu.ru*

Разработка технологии изготовления детали «Корпус» для серийного производства

Корпус служит для размещения и координации деталей передачи, защиты их от загрязнения, организации системы смазки, а также восприятия сил, возникающих в зацеплении редукторной пары, подшипниках.

В базовой технологии получают заготовку методом литья в песчано-глинистую форму. Этот способ обеспечивает получение отливок по обрабатываемым поверхностям с небольшими затратами. Для изготовления заготовки в песчано-глинистые формы используют специальные материалы, называемые формовочными смесями. Для приготовления этих смесей используют сухой кварцевый песок, особые формовочные глины и вспомогательные материалы мазут, угольную пыль, опилки, графит, тальк и др. Отдозированные исходные материалы тщательно перемешиваются в специальных машинах, называемых бегунами. Отверстия и различные полости в отливках получают с помощью специальных фасонных вставок, называемых стержнями. Технологический процесс литья в земляные формы складывается из следующих основных стадий: изготовления модельных комплектов, приготовления формовочных и стержневых смесей, изготовления форм и стержней, сборки форм, получения литейного сплава, заливки форм, выбивки отливок из форм, их очистки и обрубки. Основными недостатками является невысокая точность получаемых отливок, низкое качество их поверхности, большой грузооборот формовочных материалов, а также высокая трудоёмкость изготовления отливок, особенно на операциях обрубки и зачистки.

Более рациональным способом получения заготовки является литье в кокиль. Достоинства литья в кокиль: возможность многократного использования форм, возможность автоматизации труда, хорошие механические свойства отливок, обусловленные их мелкозернистой структурой, снижение припусков на механическую обработку, снижение расходов на возврат литья за счет уменьшения количества металла на литниковую систему. Таким образом, предлагается в новой технологии в качестве способа изготовления заготовки применить литье в кокиль.

Механическая обработка резанием данной детали осуществляется следующим образом. Сначала фрезеруют базовую поверхность. В качестве инструмента используют торцевую фрезу и проверяют штангенциркулем. Далее растачивают отверстия с использованием расточной оправки и проверяют штангенциркулем. Затем сверлят и зенкеруют 4 отверстия. В качестве инструмента для сверления используется спиральное сверло. В зенкерование используется зенкер. После зенкерования отверстие проверяется калибровочной пробкой. В качестве оборудования используем горизонтальный обрабатывающий центр H500 и обрабатывающий центр Variaxis 730. В качестве технологической оснастки используем тиски с пневматическим зажимом.

В целях усовершенствования технологического процесса предлагается: две операции сверлильную и фрезерную совместить в одну с использованием управляющей программы. При этом применить для обработки только один станок с ЧПУ. Совмещение операций позволит применить одно приспособление вместо двух, что сэкономит затраты на изготовление оснастки.

Шеронов П.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: krash1975@yandex.ru*

Совершенствование технологии изготовления детали "Крышка фильтра" для условий АО "Муромский ремонтно-механический завод"

"Крышка фильтра" представляет собой сложную корпусную литую деталь из серого чугуна СЧ 20 ГОСТ 1412-85. Назначение детали: ответная часть (крышка) воздушного фильтра тепловозных дизельных двигателей. Деталь применяется в локомотивных депо при ремонте и техническом обслуживании тепловозного железнодорожного транспорта специального назначения - маневровых тепловозов, автомотрисс и т.п. Во время работы деталь не испытывает значительных механических нагрузок, однако имеет большое количество рабочих (привалочных) поверхностей различной фасонной конфигурации. К точности изготовления и точности взаимного расположения рабочих поверхностей и конструкторских баз детали предъявляются высокие требования, указанные на рабочем чертеже. Значительную сложность (низкая производительность, большая доля брака) представляет этап заготовительного производства - получение отливки в песчано-глинистых формах. Кроме того, этот этап осуществляется по условиям аутсорсинга на ряде других предприятий.

Ранее деталь выпускалась АО МРМЗ в условиях единичных заказов, однако в связи с последним поступившим заказом от ОАО "РЖД" встала необходимость значительно увеличить годовую программу выпуска и перейти к серийному типу производства.

В связи с этим нами был проведён анализ технологичности конструкции детали с целью увязки конструкторских и технологических требований, предъявляемых к детали при новом объёме её выпуска на предприятии, а также выявлены направления коренного совершенствования ранее применяемого технологического процесса. Главные из них:

- 1) замена способа получения отливки (разработан чертёж отливки, получаемой литьём в кокиль);
- 2) замена металлорежущего оборудования на более технологичное (6 универсальных станков предлагается заменить на 2 многофункциональных обрабатывающих центра с ЧПУ);
- 3) разработка и внедрение трёх новых станочных приспособлений, позволяющих свести к минимуму количество технологических установок заготовки при обработке резанием.

На предложенные нами конструкции станочных приспособлений получено одобрение и справка о внедрении от технического совета предприятия.

Переход к усовершенствованному технологическому процессу потребовал написания и отладки новых управляющих программ для обрабатывающих центров с ЧПУ и переобучения рабочего персонала.

Для реализации нового технологического процесса изготовления детали "Крышка фильтра" (и аналогичных литых корпусных деталей) в условиях АО МРМЗ нами также разработана планировка участка цеха, определены коэффициенты загрузки оборудования по рабочему времени, численность основных и вспомогательных рабочих.

Полученные практические результаты использованы автором при написании и защите выпускной квалификационной работы по реальной производственной тематике в Муромском институте (филиале) ВлГУ.

Шкретов А.Д.

*Научный руководитель: старший преподаватель Е. А. Борисова
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: shkretovaleksandar@yandex.ru*

Технологическая подготовка производства детали "Кронштейн 822216" для условий ОАО "Муромтепловоз"

Деталь "Кронштейн 822216" применяется в узле "Кронштейн рычагов" механизма поворота сцеплением и тормозами изделия МТЛБ (многоцелевой тягач легкий бронированный). Кронштейн представляет собой конструкцию из сплава АЛ9 ГОСТ 2685-75. Данный сплав применяется для производства литых деталей, имеющих сложную конфигурацию, испытывающих на себе статическую нагрузку в процессе эксплуатации и работающих при температурах не выше 200°С. Применение сплава АЛ9 в качестве материала для изготовления рассматриваемой детали обусловлено требованиями к ее повышенной коррозионной стойкости.

С целью определения степени соответствия конструкции детали "Кронштейн 822216" производственным условиям ОАО "Муромтепловоз" мной был проведен анализ технологичности конструкции детали.

Количественную оценку технологичности конструкции детали "Кронштейн 822216" проводили с использованием коэффициента точности и коэффициента шероховатости поверхности. Полученные расчетные значения данных коэффициентов свидетельствуют о том, что деталь при обработке на станках можно изготовить в пределах допуска с требуемой шероховатостью поверхностей.

В спроектированном технологическом процессе изготовления детали "Кронштейн 822216" предлагаю использовать Обрабатывающий центр SVL-850. Применение данного оборудования приведёт к увеличению производительности труда, уменьшению штучного времени на обработку и снижению количества оборудования, по сравнению с базовым технологическим процессом.

Кроме того, для реализации станочных операций обработки резанием экономически обоснованным становится применение универсально-сборных приспособлений, что позволяет уменьшить вспомогательное время.

Для производства заготовок базовое предприятие ОАО "Муромтепловоз" располагает современными литейными цехами. Исходя из конфигурации детали, типа производства и технологических свойств материала, предлагаю в качестве заготовки использовать отливку, получаемую методом литья в кокиль. Применение отливки и последующая механическая обработка на обрабатывающем центре модели SVL-850 позволит предприятию получить существенный экономический эффект при изготовлении детали "Кронштейн 822216" и аналогичных изделий.

Р.А. Юдин

Научный руководитель: ст.преподаватель каф. технологии машиностроения Е.А. Борисова
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: Mezhimir@mail.ru

Разработка технологического процесса и участка изготовления детали "Сердечник СПп 546" для условий АО "МСЗ"

Акционерное общество «Муромский стрелочный завод» (АО «МСЗ») является ведущим предприятием России по производству стрелочной продукции для железнодорожного транспорта. Предприятие выпускает стрелочные переводы типа Р65. Стрелочный перевод – сложное изделие, состоит из соединительных путей, стрелки и крестовины. Сердечник является основной частью крестовины стрелочного перевода, устанавливается в месте схождения внутренних рельсов. Колесо подвижного состава, проходя по крестовине, вначале катится по усовику, изготовленного из рельса, затем перекачивается на усовиковую часть сердечника и, пересекая желоб, попадает на клин сердечника. В связи с тем, что на деталь действует значительная внешняя нагрузка, она должна обладать необходимыми параметрами прочности, твердости и износостойкости рабочих поверхностей, поэтому ее изготавливают из высокомарганцевистой стали 110Г13Л ГОСТ 7370-86.

Точность изготовления сердечника во многом определяет точность изготовления крестовин, а, следовательно, надежность и долговечность стрелочных переводов. Поэтому к сердечнику предъявляются повышенные требования по качеству изготовления – точности выполняемых размеров, шероховатости поверхностей.

Деталь «Сердечник СПп 546» производят в условиях среднесерийного производства. Среднесерийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями, и увеличенным объемом выпуска по сравнению с мелкосерийным и единичным типами производства. В среднесерийном производстве технологический процесс изготовления детали дифференцирован на отдельные самостоятельные операции, выполняемые на определенных станках.

Для изготовления детали «Сердечник СПп 546» на АО «МСЗ» используется базовый технологический процесс. В результате проведения технологического анализа чертежа и базового маршрута обработки детали выявлено, что:

- упростить конструкцию без ухудшения ее рабочих качеств нельзя;
- возможность замены более дешевым материалом нецелесообразно;
- деталь имеет сложную конфигурацию, трудности в ее базировании и закреплении;
- одновременную обработку нескольких деталей произвести нельзя, в связи со сложностью конструкции.

С нашей точки зрения базовый технологический процесс изготовления детали «Сердечник СПп 546» может быть значительно улучшен за счет применения более производительного и точного оборудования с числовым программным управлением. Для производства данной детали в механическом цехе АО «МСЗ» предлагаем применить фрезерный станок с ЧПУ модели МС60. Использование данного оборудования повысит точность обработки поверхностей детали, приведет к увеличению механизации и автоматизации производства, позволит снизить трудоемкость изготовления и повысить качество изделия.

Результатом выполненного нами технологического анализа базового технологического процесса является усовершенствованный технологический процесс, позволяющий наладить наиболее эффективное производство детали «Сердечник СПп 546» в условиях действующего заводского производства АО «МСЗ».