

Гришин А.Е.

*Научный руководитель: ст. преподаватель каф. “ТМС” 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
E-mail: andrew.grishin.2015@mail.ru*

Совершенствование технологии изготовления детали «Корпус 6014» в условиях АО «Производственное объединение Муромский машиностроительный завод»

«Корпус 6014» является базовой деталью механизмов, применяемых в различных гидравлических системах. Основной базирующей поверхностью детали являются отверстия Ф125 и Ф118, по которым устанавливаются детали в картере. Определяющим условия работы является расположение отверстия Ф10 и М10. С этой же целью имеющиеся бобышки и приливы, на которых расположены главные отверстия, имеют высоту 2,5-3 толщины стенки и диаметр в пределах 1,4...1,6 диаметра отверстия. Резьбовые отверстия на детали обеспечивают крепление присоединяемых к нему деталей и узлов.

Данная деталь изготавливается из серого чугуна марки СЧ20 ГОСТ1412-85. Выбор данного материала обусловлен высокими литейными и механическими свойствами, удовлетворительными прочностными характеристиками, а также условиями эксплуатации детали.

В базовом технологическом процессе отсутствуют современные станки с ЧПУ, применение которых позволит снизить время на обработку и сократить межоперационное время.

Внедрение станков с ЧПУ позволит также объединить некоторые операции в одну, чем достигается экономический эффект и снижение трудоемкости. Кроме того, это избавит от изготовления дорогостоящей оснастки применяемого на устаревшем оборудовании.

Кроме этого они позволяют снизить труд работника тем самым увеличить производительность труда.

В технологическом процессе внедрены современные многоцелевые станки с ЧПУ Micron UCP 600 и координатно-расточной станок IP500.

Также недостатком базового технологического процесса является то, что на фрезерных переходах применяются сборные фрезы с клиновым методом крепления пластин. Данный метод опасен в виду того, что под действием ударных нагрузок пластина способна вылететь из крепления, создав тем самым опасность на рабочем месте. В проектном технологическом процессе применяются фрезы, оснащенные ножами с механическим креплением, а именно с помощью винта.

В целях повышения производительности обработки заменен инструмент, что позволит намного облегчить обработку детали, а также даст возможность исключить ручную настройку станка на размер.

На базовом предприятии при мелкосерийном производстве был применен метод свободнойковки, что в серийном производстве экономически не выгодно. Поэтому метод получения заготовки был заменен на литье в кокиль.

Оптимизируя выбор метода и способа получения заготовки, можно не только снизить затраты на ее изготовление, но и значительно сократить трудоемкость механической обработки.

Выбор метода обработки поверхности заготовки произведен на основе обеспечения наиболее рационального процесса обработки (с учетом выбора наиболее короткого маршрута).

Егоров С.С., Яшин А.С.

*Научный руководитель: канд. техн. наук 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
ppdsio@ya.ru*

Исследование волновых процессов в ударной системе электро пневматического молота.

Отбойные электропневматические молоты имеют достаточно широкое распространение.

Применение электропневматических молотов для упрочнения статико-импульсной обработкой объяснено тем, что для их работы не нужна масляная станция, а их мощности вполне достаточно для выполнения постевленных задач. В моей работе я решил задаться вопросом влияния формы ударника на образование ударной волны и в следствии изменения качества обрабатываемой детали.

Целью моего исследования является определение рациональных геометрических размеры ударной системы боек-волновод электропневматического молота при статико-импульсной обработке.

Принимая во внимание тот факт что данное исследование будет полезно для производителей электропневматических молотов, можно поставить следующие задачи: разработать методику проведения экспериментальных исследований по изучению волновых процессов в ударной системе боек-волновод для варианта с бойком в форме «стакан»; провести исследования, устанавливающие взаимосвязи между геометрическими параметрами элементов бойка и формой и энергией ударного импульса; разработать рекомендации по проектировании ударной системы электропневматических молотов, применяемых для упрочнения статико-импульсной обработкой.

Литература

1. Манжосов В. К. Модели продольного удара / В. К. Манжосов. – Ульяновск : УлГТУ, 2006. – 160 с.
2. Манжосов, В. К. Моделирование продольного удара в стержневых системах неоднородной структуры / В. К. Манжосов, В.В. Слепухин. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 208 с.

Левченко К.П.

*Научный руководитель: канд. техн. наук 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
ppdsio@ya.ru*

Перспективные способы ППД

Выглаживание — метод ППД, реализуемый во время скольжения инструмента по поверхности деформируемого материала. Инструмент применяемый при этом методе - наконечники разной формы.

Обычно используется алмаз или схожие по плотности синтетические материалы в качестве наконечника. Преимущественно в машиностроении применяется процесс алмазного выглаживания.(АВ)

Различием АВ от накатывания считается высокая твердость и малый профильный радиус деформирующих инструментов (от 0,5 до 4 миллиметров) Это дает возможность реализовывать деформирование поверхности с небольшими мощностями. Поэтому алмазное выглаживание принято использовать при работе с закаленными деталями и деталями с малой жесткостью, но высокой твердостью.

Важно отметить, что при накатывании и выглаживании упругим инструментом точность обработки не уменьшается. Но при использовании жесткого инструмента точность увеличится на 10%-15%

Также на точность обработки влияет подача инструмента. Чем больше скорость подачи, тем выше шероховатость материала. Но это можно избежать используя многороликовые приспособления.

Также скорость подачи влияет на параметры упрочнения, оптимальная скорость выбирается в районе 30-150 мм в минуту.

Таким образом применение таких методов ППД как выглаживание позволяет повысить эксплуатационные свойства деталей машин за счет увеличения качества поверхностного слоя контактных поверхностей.

Никулов С.В.

Научный руководитель: к.т.н., заведующий каф. технологии машиностроения А.В. Карпов

Научный руководитель: к.т.н., зав. каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: sergeynikulov1@yandex.ru

Сравнительное исследование силы резания при использовании резцов безвершинной и вершинной (традиционной) конструкций

Безвершинные резцы находят применение в высокоэффективных инструментальных системах для осуществления свободного резания заготовок на финишных токарных операциях.

Известны конструкции безвершинных токарных резцов с прямолинейной режущей кромкой для наружного продольного цилиндрического точения длинных заготовок валов.

Повышение эффективности точения изделия за счёт применения безвершинного резца достигается ввиду наличия визуального контроля токарем за зоны контакта "инструмент-заготовка" и возможности использования нескольких независимых участков режущей кромки при одной заточке инструмента. Отличительными признаками конструкции безвершинного резца являются наличие нескольких независимых участков режущей кромки и сохранение главного ее угла в плане, равного нулю.

Достоинства инструмента: безвершинный резец для чистовой обработки наружных поверхностей вращения, имеющий одну режущую кромку, расположенную в плоскости резания, параллельной оси вращения заготовки; режущая кромка имеет независимые участки, предназначенные для последовательного введения в процесс резания с помощью подкладок по державку с сохранением главного угла в плане $\phi = 0$ и постоянного угла наклона режущей кромки λ . Недостатки инструмента: возможность обрабатывать лишь наружные поверхности цилиндрических валов без ступеней.

Эксперимент проводился на токарно-винторезном станке модели 1К62, материал заготовки - сталь 25. Условия обработки: глубина резания $t = 0,25$ мм, диаметр заготовки $D = 30$ мм, частота вращения шпинделя $n = 200$ об/мин, подача на один оборот $s = (0.07 \ 0.26 \ 0.52)$ мм/об. Обработка без СОТС.

P_z , Н

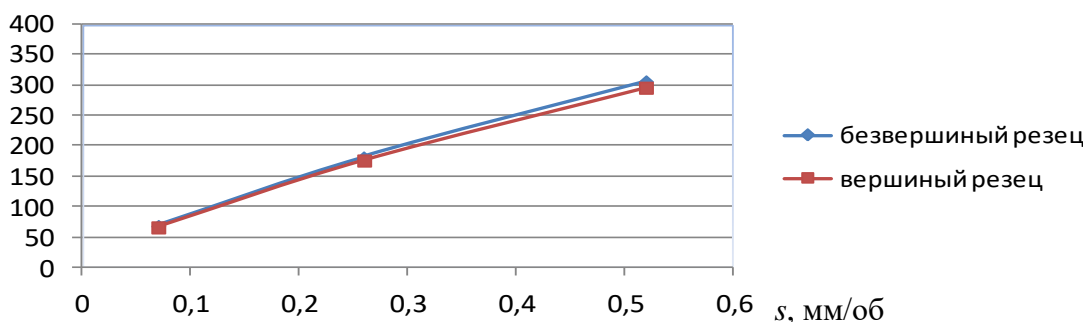


Рис. 1 График изменения силы резания от подачи при использовании резцов безвершинной и вершинной конструкций

На основе полученного графика можно заключить, что разница сил резания незначительна при использовании резцов безвершинной и вершинной (традиционной) конструкций. Это позволяет использовать известные преимущества безвершинных резцов без опасения, что при этом возрастёт сила резания, нагрузка на двигатель станка, уровень вибраций в технологической системе и интенсивность изнашивания режущего лезвия.

Сергеев С.О.

Научный руководитель: к.т.н., заведующий каф. технологии машиностроения А.В. Карпов

*Научный руководитель: к.т.н., зав. каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: serejka1409@mail.ru*

Исследование качества поверхностей, обработанных токарными резцами безвершинной и вершинной (традиционной) конструкций

В настоящее время значительно увеличился масштаб производства военной и гражданской техники с высокими требованиями по техническим параметрам. Возникает вопрос, как повысить производительность труда с высокими требованиями по точности и качеству изделия при меньших затратах на инструмент?

В хорошо известных конструкциях классических проходных резцов с целью уменьшения шероховатости и волнистости токарь вынужден снижать подачу на оборот, что пропорционально увеличивает основное время. Также не стоит забывать самый большой недостаток классического резца - это то, что вершина резца является самым "слабым" местом на режущей кромке, так как она работает в наиболее неблагоприятных условиях резания, в результате чего снижается стойкость инструмента.

Одним из методов высокопроизводительной чистовой токарной обработки, который свободен от перечисленных недостатков, является безвершинный проходной резец. Он находит применение в конструкциях режущих инструментов для осуществления свободного резания заготовок на финишной операции.

Конструктивные особенности безвершинного резца создают предположения: снижение температуры в зоне резания, повышение стойкости режущего лезвия, снижение шероховатости, но увеличение нагрузки на оборудование.

Безвершинный проходной резец устанавливается таким образом, чтобы главная режущая кромка находилась в плоскости резания, параллельной оси вращения заготовки. В процессе резания участвует только часть режущей кромки, поэтому при износе участка режущей кромки резец поднимают или опукают с помощью подкладных пластин с сохранением главного угла в плане, равным нулю.

Эксперимент проводился на токарно-винторезном станке модели 1К62, материал заготовки - сталь 25. Условия обработки: глубина резания $t = 0,25$ мм, диаметр заготовки $D = 30$ мм, частота вращения шпинделя $n = (400 \ 650 \ 800 \ 1250)$ об/мин, подача на один оборот $s = (0.07 \ 0.26 \ 0.52)$ мм/об. Обработка без СОТС. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение шероховатости обработанной поверхности резцами безвершинной и вершинной (традиционной) конструкций

$n = 1250$ об/мин	Безвершинный проходной резец, R_a , мкм	Вершинный проходной резец традиционной конструкции, R_a , мкм
$S=0.07$ мм/об	0.311	1.967
$S=0.26$ мм/об	0.809	2.048
$S=0.52$ мм/об	2.577	4.656

Анализ результатов экспериментов показывает, что безвершинный резец позволяет получать приемлемые значения шероховатости и высоты волнистости на режимах резания, значительно (до 10 раз) превышающих таковые для вершинных резцов. Таким образом, опробован эффективный метод повышения производительности чистового точения.

Синёв А.Н

Научный руководитель: к.т.н., доцент Силин Л.В

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

Исследование процесса поверхностной ультразвуковой обработки металлов.

Применение ультразвукового воздействия при механической обработке и поверхностном упрочнении является перспективным и прогрессивным направлением в современной технологии, позволяющим повысить производительность обработки, улучшить качество и повысить надежность изделий. Ультразвуковые колебания высокой амплитуды позволяют повысить научно-технический уровень технологических процессов обработки деталей из труднообрабатываемых материалов в машиностроении, а в некоторых случаях, принципиально по-новому, решать технологические проблемы современных производств.

В целях исследования были подвергнуты УЗ обработки образцы, вырезанные из цилиндрической части торсионного вала. Исследовались шероховатость поверхности, отклонение формы, микротвердость.

В результате исследования процесса были проанализированы профилограммы микрорельефа исходной и обработанной УЗО поверхности представленной на рис 1.

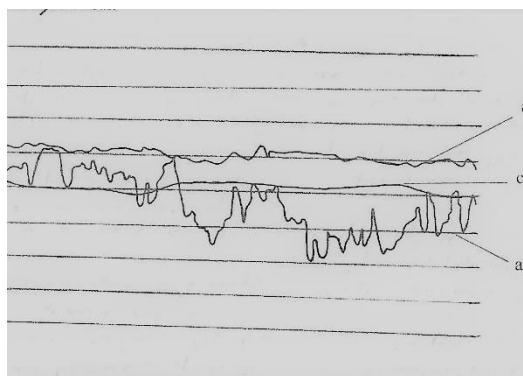


Рис 1 Профилограммы микрорельефа исходной шлифованной (а) и обработанной УЗО (после одного прохода - б, после двух проходов - с) поверхностей.

Шероховатость поверхности после одного прохода УЗО улучшилось с $R_a = 2 \div 2,5$ мкм до $0,14 \div 0,22$ мкм. Ультразвуковой эффект виден от их сравнения. Как показывает опыт УЗО – обработка значительно улучшает поверхность материалов что значительно повышает долговечность деталей машин при работе.

Литература

[Косевич Ю.А Нетрадиционные методы обработки материалов: Учебное пособие для ВУЗов/Под ред. А.Д. Гладунова – М.: Изд- во «Станкин», 1997. – 163с]

Радж Балдаев Применения ультразвука. / В. Раджендран. – М.: Издательство Техносфера, Паланичами, 2006. – 576 с.]

[Молчанов, Г.И. Ультразвук в фармации / Г.И. Молчанов. – М.: Медицина, 1980.]

[Кумабе, Д. Вибрационное резание/ Д. Кумабе; пер. с англ. изд. С.Л. Масленникова. – М.: Машиностроение, 1985. – 424 с.]

Синёв А.Н.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Силин Л.В.

*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*

Сравнительные оптимальные параметры УЗО для различных материалов.

Качество поверхности является одним из важнейших факторов определяющих долговечность деталей машин. Дефекты поверхностного слоя способствуют возникновению в ней микро и макротрещин, приводящих к разрушению. Для улучшения качества поверхностного слоя после изготовления деталей машин применяются различные виды упрочняющих операций такие как упрочнение взрывом, различные виды обкатывания (шариком, роликом и т.д.). Все эти способы эффективны, но их эффективность ограничена из-за малых давлений и скоростей деформации не позволяют достаточно использовать способность металла к упрочнению.

Наиболее перспективной является импульсная упрочняюще – чистовая обработка ультразвуковым инструментом. Сравнительные оптимальные параметры УЗО для различных материалов представлены в таблице 1

Обрабатываемый материал	$P_{ст}, Н$	2А мкм	V, м мин
Железо армко	100	27	7
Сталь 45	140	27	15
СЧ 20	200	20	17
Ст. У10А закал.	240	25	6
Ст. ШХ 15 закал.	250	30	7

Таблица 1.

В результате анализа таблицы можно сделать вывод о высокой скорости процесса упрочнения для всех выбранных материалов. После обработки УЗО долговечность при циклической нагрузке увеличивается в 5-6 раз по сравнению со шлифовальной поверхностью и в 4 -5 раз по сравнению с обработкой роликом.

Литература.

- 1.[Косевич Ю.А Нетрадиционные методы обработки материалов: Учебное пособие для ВУЗов/Под ред. А.Д. Гладунова – М.: Изд-во «Станкин», 1997. – 163с]
- 2.[Кумабе, Д. Вибрационное резание/ Д. Кумабе; пер. с англ. изд. С.Л. Масленникова. – М.: Машиностроение, 1985. – 424 с.]
- 3.[Опыт применения ультразвуковой техники и технологии в машиностроении. Сборник. – Киев: Знание, 1986]

Титов А.С.

Научный руководитель д.т.н., профессор Соловьев Д.Л.

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

Исследование влияния упрочнения статико-импульсной обработкой на долговечность сердечников крестовин

Упрочнение статико-импульсной обработкой является перспективным и прогрессивным способом в современной технологии машиностроения, позволяющим улучшить качество и надежность изделий.

В целях определения эффективности применения статико-импульсной обработки были проведены ее исследования в программном продукте Solid Works. Были созданы две 3D модели. В первой проводились исследования работы сердечника крестовины стрелочного перевода упрочненного статико-импульсной обработкой, а во второй – без упрочнения. Материал сердечника - сталь 110Г13Л. На моделях сердечников были построены пятна контакта с колесом подвижного состава в районе клина сердечника, на которые прилагалась нагрузка в $2,5 \cdot 10^5$ Н (Рис. 1).

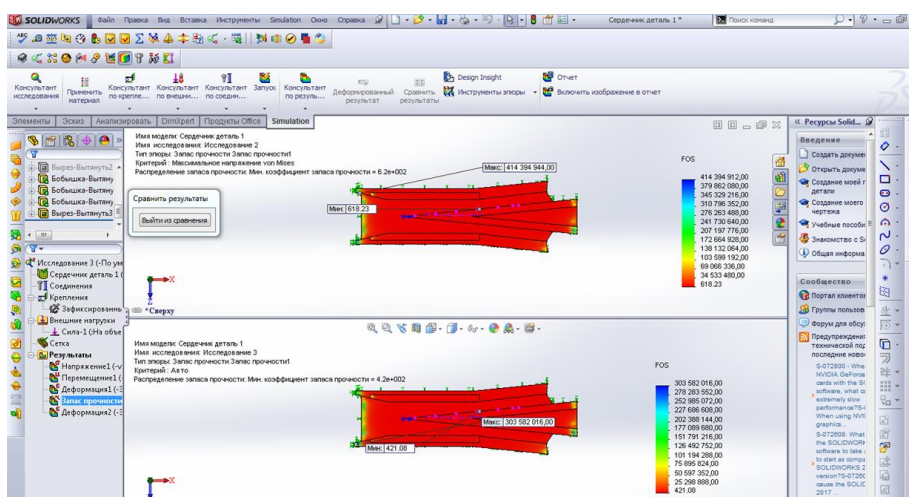


Рис.1. Сравнение результатов нагружения колесом подвижного состава на сердечник крестовины прошедший статико-импульсную обработку и не упрочненный сердечник.

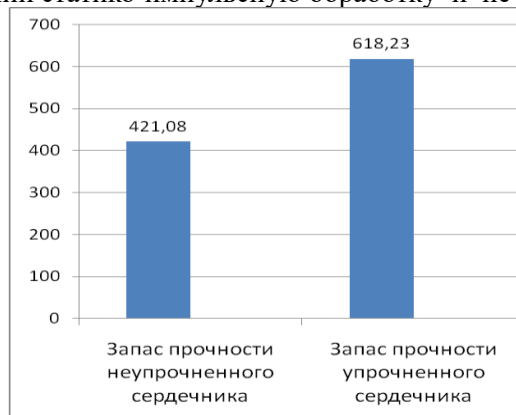


Рис 2. Запас прочности упрочненного и не упрочненного сердечника крестовины при нагружении колесом подвижного состава

В результате проведенных исследований установлено (Рис. 2), что запас прочности упрочненного сердечника крестовины стрелочного перевода выше в 1,5 раза, чем запас прочности не упрочненного сердечника крестовины стрелочного перевода, что подтверждает эффективность применения статико-импульсной обработки.

Литература

[Соловьев Д.Л., Киричек А.В., Баринов С.В. Повышение долговечности деталей машин созданием гетерогенно наклепанной структуры // Тяжелое машиностроение. 2010. №7. С.3-7.]

[Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Волобуев А.В. Инновационная статико-импульсная обработка // Научные технологии в машиностроении. 2011. № 1. С. 43-48]

[Проников А.С. (ред.). Основные вопросы надежности и долговечности машин. МАТИ. М., 1969 .]

Шибаршин Д.А.

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

Исследование процесса воздействия инструмента на деформируемый металл при статико-импульсной обработке

Статико-импульсная обработка (СИО) – один из инновационных способов ППД, сочетающий в себе предварительное статическое воздействие и упрочнение поверхности ударными импульсами. Применение СИО позволяет получить упрочненный слой с большой глубиной и степенью упрочнения.

Для упрочнения плоских поверхностей обычно применяются инструменты в форме стержневых роликов. Чтобы определить форму инструмента, позволяющую формировать равномерное распределение пластической деформации по всей длине стержневого ролика, были проведены исследования процесса воздействия инструмента на деформируемый металл моделированием с помощью программы SolidWorks, основанной на методе конечных элементов. Получаемая в результате моделирования эпюра в деформируемом металле (с пределом прочности 530 МПа и пределом текучести 380 МПа, при нагружении 260000 Н) позволяет проследить изменение напряжений, возникающих на поверхности инструмента (стержневых роликов прямоугольного, радиусного и кругового профиля). Снижение значения максимального напряжения в очаге деформации позволяет получить более равномерное изменение напряжений под стержневым роликом и соответственно на его поверхности.

В результате исследования процесса были проанализированы максимальные напряжения, возникающие в очаге деформации, и построены графики, представленные на рисунках 1-3.

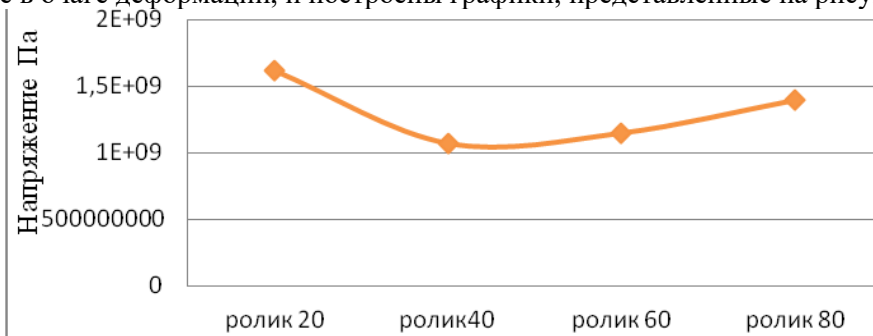


Рисунок 1 – Зависимость напряжения от длины стержневых роликов кругового профиля

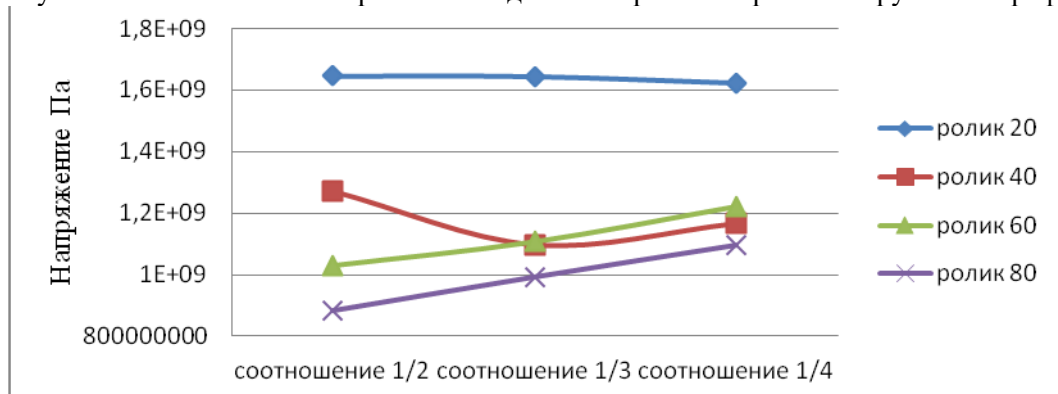


Рисунок 2 – Зависимость напряжения от соотношения скругленной к цилиндрической части стержневых роликов различной длины

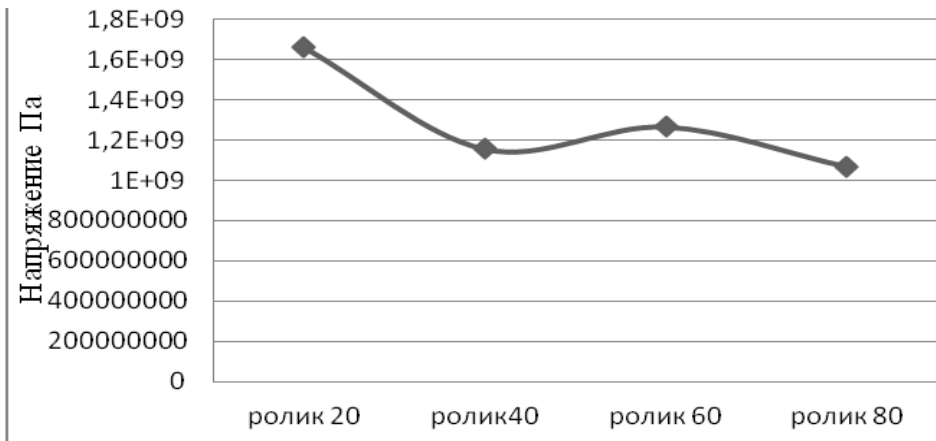


Рисунок 3 – Зависимость напряжения от длины роликов прямоугольного профиля
На основании проведенных исследований можно назначать рекомендации по форме стержневых роликов, используемых при СИО.

Список литературы:

1. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Лазуткин А.Г. Технология и оборудование статико-импульсной обработки поверхностным пластическим деформированием М.: Машиностроение, 2004. 288 с.
2. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Баринов С.В., Силантьев С.А. Повышение контактной выносливости деталей машин гетерогенным деформационным упрочнением статико-импульсной обработкой // Упрочняющие технологии и покрытия, №7(43), 2008, с.9-15.
3. Соловьев Д.Л., Киричек А.В., Баринов С.В. Повышение долговечности деталей машин созданием гетерогенно наклепанной структуры // Тяжелое машиностроение, № 7, 2010, с.4-7.