

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УСИЛИЯ РЕЗАНИЯ  
ЭЛАСТОМЕРА Ф-40С ОТ ПЕРЕДНЕГО УГЛА РЕЖУЩЕГО КЛИНА  
КАЛИБРА-РЕЗЦА**

**Скородумов Павел Сергеевич**

студент

**Зайцев Вячеслав Викторович**

студент

**Сергеев Александр Борисович**

студент

**Тонких Татьяна Динаровна**

студент

**Псарев Дмитрий Николаевич,**

кандидат технических наук, доцент

psarev\_380@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию зависимости усилия резания эластомера Ф-40С от переднего угла режущего клина калибра-резца при восстановлении корпусных деталей сельскохозяйственной техники.

**Ключевые слова.** Полимерное покрытие, корпусная деталь, калибр-резец, восстановление, формующий нож.

Цель исследований заключалась в определении усилия резания эластомера Ф-40С в зависимости от угла заточки формирующего ножа.

В качестве образцов исследовали втулки с покрытием из эластомера Ф-40С, который наносили на внутреннюю поверхность. Втулки изготовили из стали 45 (рисунок 1). Внутреннюю поверхность втулки предварительно очищали и двукратно обезжировали ацетоном с просушиванием в течении 10 мин. Затем наносили послойно эластомер Ф-40С волосяной кистью № 3 с просушиванием каждого слоя в течении 20 мин. Термическую обработку втулок с полимерным покрытием выполняли в сушильном шкафу СНОЛ-3.5, 3. 5,3.5/3 при температуре 180° С в течение 3 ч. После отверждения образцы кондиционировали в течение 16 ч. при стандартной атмосфере 23<sup>0</sup> С [1, 2]. Толщина покрытия составляла 0,160 мм.

Для определения усилия резания эластомера Ф-40С была разработана и изготовлена оснастка оригинальной конструкции (рисунок 2). Оснастка состоит из корпуса, центрирующего приспособления, втулки с покрытием из эластомера Ф-40С, калибра – резца, оси. Нож базируется по отверстию в центрирующем приспособлении [3].



Рисунок 1 – Втулка с покрытием эластомера Ф-40С



Рисунок 2 – Общий вид оснастки для исследования усилия резания покрытий эластомера Ф-40С

Для резания полимерного покрытия эластомера Ф-40С изготовили калибры-резцы из стали 45 с углами заточки  $50^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $70^\circ$  (рисунок 3).



Рисунок 3 – Калибр-резец для исследования усилия резания покрытия эластомера Ф-40С

Уменьшение переднего угла менее  $50^\circ$  не допустимо из-за возрастания радиальных сил, которые приводят к искажению формы поверхности, поэтому калибры-резцы изготовили с углами заточки  $50^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $70^\circ$  [4, 5]. Для обеспечения шероховатости высокого класса и целостности обработанной поверхности переднюю поверхность углов полировали.

Задний угол приняли равным  $10^\circ$ , так как данный угол оптимален для резания полимерных материалов, по причине уменьшения воздействия упругого восстановления материала после прохождения формующего ножа [3, 4, 6].

Исследование усилия резания и геометрических параметров калибра-резца имеют важное значение, так как эти факторы влияют на точность размеров, качество и шероховатость обработанной поверхности [7].

Цель исследований заключалась в определении зависимости усилия резания эластомера Ф-40С от переднего угла калибра-резца оригинальной конструкции (рисунок 4).

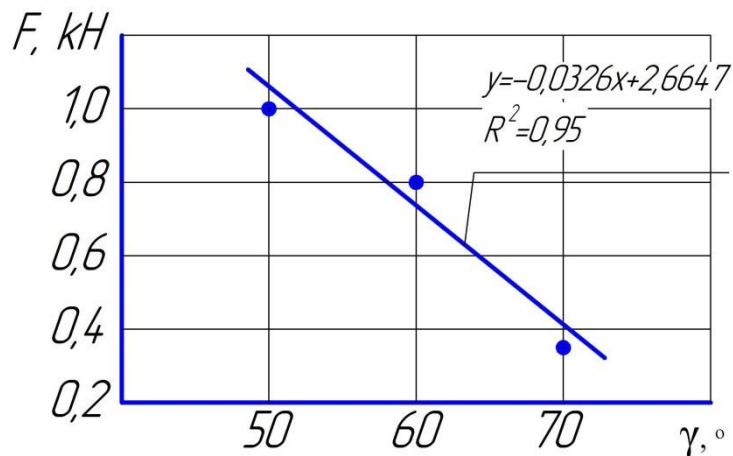


Рисунок 4 – Зависимость усилия резания Эластомера Ф-40С от переднего угла калибра-резца

$\gamma$

Из рисунка 4 следует, что усилие резание эластомера Ф-40С уменьшается при увеличении переднего угла формирующего калибра. Зависимость имеет линейный характер. Максимальное значение усилия резания эластомера Ф-40С  $F = 0,997$  кН имеет место при значении переднего угла калибра-резца [8, 9]

$\gamma$

= 50°. С увеличением значения переднего угла калибра-резца до

$\gamma$

= 60° усилие резания уменьшилось в 1,26 раза и составило  $F = 0,792$  кН. Минимальное значение усилия резания эластомера Ф-40С имеет место при значении переднего угла калибра-резца [10, 11]

$\gamma$

= 70°. Усилие резания при этом угле, по сравнению с усилием резания при значении переднего угла калибра-резца

$\gamma$

= 50°, уменьшилось в 2,88 раза и составило  $F = 0,346$  кН.

Следует отметить, что при значениях переднего угла

$\gamma$

от 50 до 70°, заднего угла калибра-резца

$\alpha = 10^\circ$ , после обработки получали сливную стружку, одно из условий

получения высокого качества обработанной поверхности. Для калибра-резца приняли задний угол

$\alpha = 10^\circ$ , так как данный угол уменьшает воздействие упругого восстановления материала после прохождения формирующего калибра и поэтому является оптимальным для резания полимерных материалов. Окончательно по результатам исследований приняли следующие геометрические параметры калибра-резца: передний угол

$$\gamma = 70^\circ, \text{ задний угол}$$

$$\alpha = 10^\circ.$$

### **Выводы:**

1) Экспериментальными исследованиями установлены оптимальные геометрические параметры калибра-резца, обеспечивающие минимальное значение радиальной составляющей силы резания эластомера Ф-40С: передний угол

$\gamma$

$$= 70^\circ, \text{ задний угол}$$

$\alpha$

$$= 10^\circ.$$

2) При обработке эластомера Ф-40С к калибром-резцом с оптимальными геометрическими параметрами образуется сливная стружка, одно из условий получения высокого качества обработанной поверхности.

### **Список литературы**

1. Курчаткин, В.В. Восстановление посадок подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами [Текст]: дис... док. техн. наук. / Курчаткин В.В. – М., 1989, – 407 с.

2. ГОСТ 12423–66. Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб) [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.

3. Бобров, В.Ф. Основы теории резания металлов [Текст] / Бобров, В.Ф.– М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.

4. Штучный, Б.П. Механическая обработка пластмасс [Текст]:

Справочник / Штучный Б.П.; – М.: Машиностроение, 1987. – 152 с.

5. Расчет конструктивных и режимных параметров установки инфракрасного нагрева корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом / Р.И. Ли, Ю.Н. Ризаева, Д.Н. Псарев, А.Н. Быконя // Клеи. Герметики. Технологии. – 2020. – № 4. – С. 32-36.

6. Теоретические аспекты терморadiационного нагрева изношенных корпусных деталей техники при восстановлении / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, А.Н. Быконя, А.В. Пчельников, А.Ю. Мельников // Наука в центральной России. – 2020. – № 1 (43). – С. 50-59.

7. Кононенко А.С. Стойкость к старению и вибрационным нагрузкам полимерного композиционного материала на основе анаэробного герметика «АН-111» / А.С. Кононенко, Д.Н. Псарев, А.Б. Рожнов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2019. – № 5 (93). – С. 4-8.

8. Ли Р.И. Модификация анаэробных герметиков металлическими наночастицами / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, В.А. Малюгин // Клеи. Герметики. Технологии. – 2019. – № 2. – С. 21-27.

9. Математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, А.Н. Быконя // Клеи. Герметики. Технологии. – 2019. – № 9. – С. 38-43.

10. Li R.I. Theoretical concerns in selection of metal nanosized fillers for the F-40 elastomer composition / R.I. Li, D.N. Psarev, M.R. Kiba // Polymer Science. Series D. – 2019. – Т. 12. – № 1. – С. 15-19.

11. Li R.I. A polymeric nanocomposite for fixing bearings during assembly and repair of equipment / R.I. Li, D.N. Psarev, V.A. Malyugin // Polymer Science. Series D. – 2019. – Т. 12. – № 3. – С. 261-265.

**THE DEPENDENCE OF THE CUTTING FORCE OF THE ELASTOMER  
F-40C FROM THE FRONT CORNER OF THE CUTTING WEDGE  
CALIBER-CUTTER**

**Zaitsev Vyacheslav Viktorovich**

student

**Sergeyev Alexander Borisovich**

student

**Tonkih Tatiana Dinarovna**

student

**Skorodumov Pavel Sergeevich**

student

**Psarev Dmitry Nikolaevich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

psarev\_380@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article is devoted to the study of the dependence of the cutting force of the f-40S elastomer on the front angle of the cutting wedge of the gauge-cutter when restoring the body parts of agricultural machinery.

**Keywords:.** Polymer coating, body part, gauge-cutter, restoration, forming knife.