

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДАЧИ И СКОРОСТИ РАСТАЧИВАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗИЛ-130

Сидашенко А.И., к.т.н., проф., Аветисян В.К., к.т.н.,  
Полов О.А., инженер, Зборщенко А.А., инженер.

(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко)

*В данной работе рассмотрены вопросы влияния подачи и скорости растачивания на шероховатость поверхности гильзы цилиндров двигателей ЗИЛ-130 при использовании круглых резцов. Даны оптимальные параметры режимов растачивания этими резцами, при которых шероховатость расточенной поверхности гильз цилиндров наиболее приемлема для дальнейшего хонингования или поверхностного пластического деформирования.*

Растачивание гильз цилиндров осуществлялось на вертикально-расточном станке 2Е78П круглыми резцами из твердого сплава Т14К8 диаметром  $d = 38-45$  мм с углами установки и заточки, равными  $\gamma_3 = 30-35^\circ$  и  $\alpha_3 = 26-28^\circ$ .

Резание круглыми резцами принципиально отличается от существующих методов резания обычными резцами, так как эти инструменты работают на принципе скольжения между его режущей частью сбсгающей стружкой и обрабатываемой поверхностью. Скорость относительного скольжения определяет энергетические затраты на осуществление процесса резания, стойкость инструмента, качество обработанной поверхности. Уменьшение скорости относительного скольжения в контактных зонах инструмента с обрабатываемым материалом достигается заменой скольжения при их взаимодействии на качение.

В связи с тем, что большое влияние на износостойкость восстановленных гильз цилиндров оказывает шероховатость поверхности, от чего в дальнейшем будет зависеть работоспособность двигателя, нами были проведены исследования по определению шероховатости при различных параметрах растачивания гильз цилиндров.

На основании данных табл. 1 построена графическая зависимость (рис. 1) средней шероховатости  $R_a$  от подачи резания при глубине резания  $t = 0,2$  мм и угле  $\gamma'$  постановки резца к оси  $OZ$  равным нулю.

Из графика видно, что кривые 1 и 1' соответствуют шероховатости  $R_a = 0,594 \dots 0,440$  мкм поверхности растачиваемой гильзы на всех подачах, аналогичны им и кривые 3 и 3'. При растачивании гильзы цилиндров на подаче, соответствующей  $S = 0,05$  мм/об, — кривые 2 и 2', получится наименьшая шероховатость растачиваемой поверхности  $R_a$ , которая равна 0,305 мкм. Однако, из-за малой производительности процесса растачивания, использование данной подачи нецелесообразно.

Таблица 1. Результаты исследований влияния подачи резания на шероховатость обрабатываемой поверхности

Подачи резания $S$ , мм/об	Среднее $R_a$ , мкм					
	Скорость обработки $V$ , м/мин					
	180		257		360	
	вставка	гильза	вставка	гильза	вставка	гильза
0,05	0,478	0,578	0,305	0,733	0,574	0,447
0,08	0,374	0,479	0,322	0,589	0,417	0,420
0,125	0,440	0,495	0,365	0,612	0,426	0,506
0,2	0,594	0,624	0,447	0,700	0,526	0,736

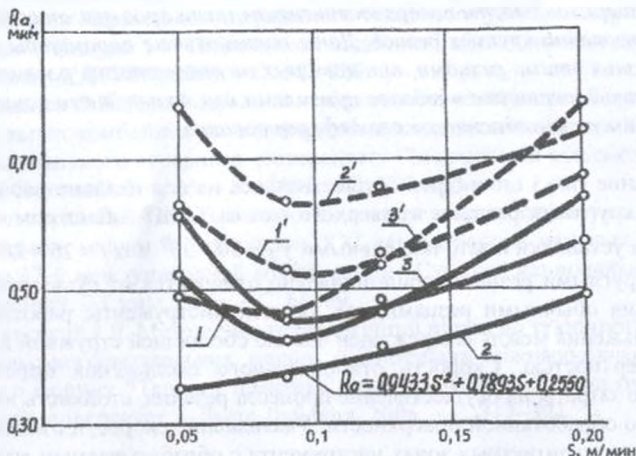


Рис. 1. Зависимость шероховатости  $R_a$ , мкм поверхности гильзы цилиндров от подачи резания  $S$ , мм/об:  
Вставка: 1 – 3; Гильза: 1' – 3'.

Таким образом, устойчивая работа резца и высокая производительность процесса обеспечивается при скорости растачивания  $V = 257$  м/мин и подаче  $S = 0,125$  мм/об, шероховатость поверхности гильз цилиндров при этом  $R_a = 0,365$  мкм.

На основании результатов ряда исследований [1, 2] установлено, что угол постановки круглого резца оказывает значительное влияние на шероховатость растачиваемой поверхности. Учитывая важность данного параметра, нами проведены исследования при различных углах, скоростях и подачах в соответствии с разработанной методикой. Результаты исследований приведены в табл. 2.

На основании данных табл. 2 построены зависимости  $R_a$  поверхности от угла  $\gamma'$  постановки резца к оси гильзы цилиндра при  $S = 0,08$  мм/об (рис. 2).

Таблица 2. Средние результаты замеров  $R_a$  при обработке гильз растачиванием в зависимости от угла постановки резца к оси цилиндра, при подаче  $S = 0,08$  мм/об,  $t = 0,20$  мм

Скорость обработки $V$ , м/мин	Угол постановки резца $\gamma'$ , град.	Среднее значение $R_a$ , мкм	
		вставка	гильза
180	0	0,379	0,479
	5	0,599	0,665
	10	0,636	0,807
	15	0,646	0,855
	20	0,553	0,863
257	0	0,322	0,589
	5	0,459	0,821
	10	0,339	0,970
	15	0,536	0,916
	20	0,493	0,677
360	0	0,417	0,420
	5	0,549	0,863
	10	0,637	0,975
	15	0,710	0,995
	20	0,763	0,977

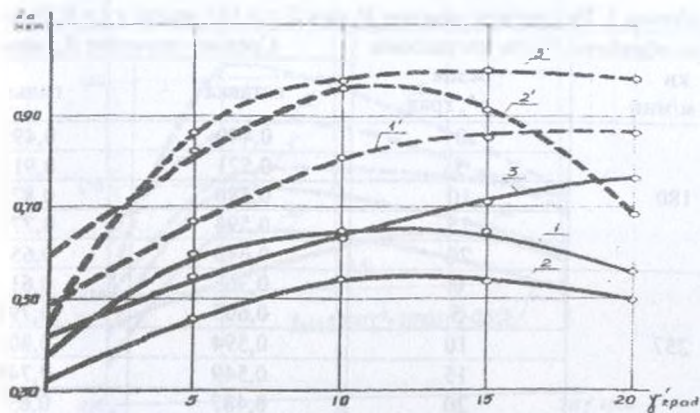


Рис. 2. Зависимость шероховатости  $R_a$  от угла  $\gamma'$  постановки резца к оси гильзы при  $S = 0,08$  мм/об

Вставка: 1 -  $V = 180$  м/мин; 2 -  $V = 257$  м/мин; 3 -  $V = 360$  м/мин.

Гильза: 1' -  $V = 180$  м/мин; 2' -  $V = 257$  м/мин; 3' -  $V = 360$  м/мин.

Из графика (рис. 2) видно, что шероховатость  $R_a$  поверхности цилиндра соответствует  $0,763 \pm 0,322$  мкм при постановке резца под углом  $\gamma' = 0$ , для всех

скоростей, но при такой постановке резца практически происходит процесс шабрения, а не резания, причем с максимальной затратой мощности.

Наиболее рационально работать в данном режиме на скоростях равных 257 /мин и 360 м/мин и угле  $\gamma' = 5 \div 10^\circ$ . Однако, таким требованиям отвечает только вставка гильзы. При расточке непосредственно гильзы шероховатость поверхности соответствует  $0,977 \div 0,420$  мкм, за исключением случая, когда  $\gamma' = 0$ .

В соответствии с разработанной методикой исследования проводили и на подаче  $S = 0,125$  и  $S = 0,2$  мм/об мм/об. Результаты исследований представлены в табл. 3 и 4.

Графическая зависимость (рис. 3) показывает, что с увеличением скорости при расточке круглыми резцами шероховатость поверхности гильзы цилиндров ухудшается, — кривые 1, 2 и 3 по вставке, а с увеличением угла постановки резца шероховатость при  $\gamma' = 5^\circ$  несколько увеличивается, затем идет ее уменьшение. Однако, как в том, так и в другом случае пестрота шероховатости лежит в небольших пределах —  $0,687 \div 0,440$  мкм. Таким образом, практически можно работать на любой скорости и любом угле  $\gamma'$  постановки резца, однако, наиболее рациональным, в смысле чистоты поверхности гильзы и производительности при резании, является скорость  $V = 257$  м/мин, подача  $S = 0,125$  мм/об и угол  $\gamma' = 10 - 15^\circ$ .

Таблица 3. Результаты замеров  $R_a$  при  $S = 0,125$  мм/об и  $t = 0,20$  мм

Скорость обработки $V$ , м/мин	Угол постановки резца $\gamma'$ , град.	Среднее значение $R_a$ , мкм	
		вставка	гильза
180	0	0,440	0,495
	5	0,521	0,915
	10	0,580	0,875
	15	0,594	0,779
	20	0,648	0,651
257	0	0,365	0,612
	5	0,605	0,791
	10	0,594	0,808
	15	0,549	0,748
	20	0,487	0,630
360	0	0,426	0,506
	5	0,687	0,712
	10	0,675	0,721
	15	0,631	0,709
	20	0,551	0,664

Таблица 4. Результаты замеров  $R_a$  при  $S = 0,2$  мм/об и  $t = 0,20$  мм

Скорость обработки $V$ , м/мин	Угол постановки резца $\gamma'$ , град.	Среднее значение $R_a$ , мкм	
		вставка	гильза
180	0	0,594	0,624
	5	0,501	0,601
	10	0,537	0,602
	15	0,612	0,687
	20	0,735	0,971
257	0	0,447	0,700
	5	0,595	0,810
	10	0,698	0,876
	15	0,679	0,939
	20	0,626	0,879
360	0	0,526	0,736
	5	0,641	0,841
	10	0,737	0,920
	15	0,720	0,973
	20	0,626	0,738

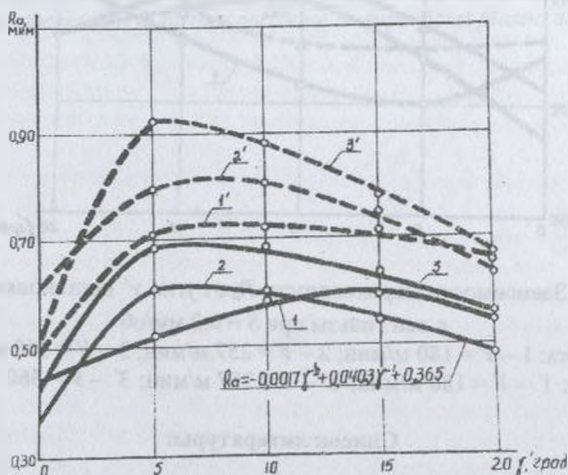


Рис. 3. Зависимость шероховатости  $R_a$  от угла  $\gamma'$  постановки резца к оси гильзы при  $S = 0,125$  мм/об

Вставка: 1 —  $V = 180$  м/мин; 2 —  $V = 257$  м/мин; 3 —  $V = 360$  м/мин.  
Гильза: 1' —  $V = 180$  м/мин; 2' —  $V = 257$  м/мин; 3' —  $V = 360$  м/мин.

Анализируя шероховатость поверхности после расточки непосредственно гильзы, кривые 1', 2', 3', убеждаемся, что она соответствует шероховатости  $0,975 \div 0,612$  мкм.

Графическая зависимость (рис. 4) показывает почти такую же закономерность, как и предыдущая, с той лишь разницей, что шероховатость несколько увеличивается при расточке нерабочей части цилиндра, — кривые 2' и 3'. Однако, из графика (рис 4) видно, что большинство точек кривых 1, 2, 3 и 1' лежат в пределах  $0,626 \div 0,501$  мкм. Наилучшая шероховатость получается при скорости равной 180 м/мин и при угле наклона резца к обработанной поверхности  $\gamma' = 5 - 15^\circ$ , но, работая при этих режимах, снижается производительность процесса

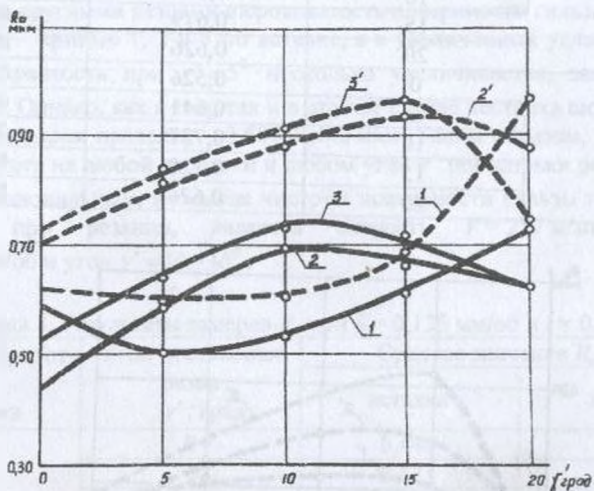


Рис. 4. Зависимость шероховатости  $R_a$  от угла  $\gamma'$  постановки резца к оси гильзы при  $S = 0,2$  мм/об

Вставка: 1 —  $V = 180$  м/мин; 2 —  $V = 257$  м/мин; 3 —  $V = 360$  м/мин.

Гильза: 1' —  $V = 180$  м/мин; 2' —  $V = 257$  м/мин; 3' —  $V = 360$  м/мин.

#### Список литературы:

1. Глазьев Н.И., Чурилова А.А. и др. Определение некоторых кинематических и геометрических параметров при резании металлов вращающимся резцом. — Тр. / Куб. СХИ, 1974, вып. 82/110 с.

2. Коновалов Е.Г., Сидоренко В.А. Прогрессивные схемы ротационного резания металлов. — Минск: Наука и техника, 1972.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ І ШВИДКОСТІ РОЗТОЧУВАННЯ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ ЗИЛ-130

*В даній роботі розглянуті питання впливу подачі і швидкості розточування на шорсткість поверхні гільзи циліндрів двигунів ЗИЛ-130 при використанні круглих різців. Падані оптимальні параметри режимів розточування цими різцями, при яких досягається шорсткість поверхні максимально сприйнятна для подальшого хонінгування чи поверхневого пластичного деформування*

### Abstract

## THE RESEARCH OF SERVE INFLUENCE AND SPEED OF BORE ON ROUGHNESS OF SHELL SURFACE OF CYLINDERS OF THE ZIL-130 ENGINES

*In the given work the questions of influencing of serve and speed of boring on the roughness of surface of shell of cylinders of the ZIL-130 engines at the use of round chisels are considered. The optimum parameters of the modes of boring by these are given by chisels, at which the roughness of the bored surface of shells of cylinders is most acceptable to further polishing or superficial plastic deformation.*