

---

**И. И. АВГУСТОВСКИЙ**

**ПАСТА ГОИ**

**ОПЫТ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
В СУДОРЕМОНТЕ**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО „ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ“  
МОСКВА \* 1938**

---

---

И. И. АВГУСТОВСКИЙ

# ПАСТА ГОИ

ОПЫТ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
В СУДОРЕМОНТЕ

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ“  
МОСКВА ★ 1938

---

*В брошюре дано краткое руководство к пользованию пастами ГОИ, применяемыми для шлифовки, доводки и полировки. Даны способы приготовления полировальных паст и пользования ими, обработки деталей (плоских, криволинейных), подготовки поверхностей деталей для хромирования, никелирования и проч.*

*Приведены примеры работы пастами ГОИ, дающих на судоремонтных предприятиях Наркомвода, повышение производительности труда в 3—10 раз против норм, а также метод проверки обработанных пастами поверхностей деталей с помощью поверочного стекла.*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАСТЫ

Одним из мероприятий, содействующих качеству и срочности судоремонта, является широкое применение пасты ГОИ (Государственный оптический институт). Обработка металлов при помощи пасты ГОИ на заводе имени Сталина (Киев), в затоне Исакогорка и Девятинских мастерских показала целесообразность ее применения вследствие большого сокращения времени на технологический процесс операций.

Применение пасты ГОИ ускоряет процесс обработки в среднем в 3—10 раз и повышает качество и точность обрабатываемой детали. Механик К. И. Маштаков (Семипалатинский завод) обработал клапан диаметром в 150 мм в 20 мин., при норме 3 ч. 30 м., ускорив обработку в 10,5 раза, а чугунный золотник — в 8,75 раза, обработав в 12 мин. вместо 1 ч. 45 м.

Паста ГОИ позволяет использовать менее квалифицированную рабочую силу, так например, шабровка и притирка арматуры, выполнявшаяся ранее рабочими 4-го и 6-го разрядов, сейчас, при применении пасты ГОИ, производится рабочими 3-го и 2-го разрядов; слесарь 3-го разряда завода имени А. Марти (Одесса) т. Рыловников обработал клапан главного разобщителя диаметром в 85 мм в 15 мин., тогда как по нормам эта работа требует 2 часов от работника 5-го разряда; слесарь 4-го разряда т. Корниенко (завод имени Дзержинского) обработал золотник в 25 мин., при норме в 2 ч. 30 м. для рабочего 6-го разряда.

Применение пасты ГОИ облегчает обработку деталей и инструментов из закаленной стали, а также производство некоторых других трудоемких работ. Паста заменяет наждак и стекло в работе по притирке всевозможной арматуры и позволяет заменить притиркой шабровку поверхностей деталей размерами до 400 мм.

Исключительный эффект дает паста при доводке контрольного инструмента: плоских и резьбовых калибров, шаблонов, угольников, линеек, скоб, дисковых резов и т. д.

Первые результаты применения пасты ГОИ вызвали положительный отзыв. Расход пасты и других материалов (керосин, обтирка) не велик: при притирке арматуры достаточно 1 г пасты (стоимостью в 6,6 коп.) на 5 деталей, кроме того, следует учесть

экономия рабочего времени и металла, качество получаемой поверхности и увеличение срока службы обработанной детали.

«...как доводка, так и притирка деталей, заменяющая шабровку, на много облегчает труд рабочего, ускоряет технологический процесс, поднимает качество и не требует высококвалифицированной рабочей силы» — вот отзыв, который дал завод имени А. Марти в Одессе, пользовавшийся пастой ГОИ.

На многих морских судоремонтных заводах и особенно на судах до последнего времени пользовались заграничными патентованными притирочными пастами, но ни одна из них не давала такого эффекта, как паста ГОИ.

При обработке шабером, стеклом или наждаком на поверхности детали образуются царапины, создающие благоприятные условия для возникновения коррозии, поверхность же детали, обработанная пастой ГОИ, обладает свойством менее снашиваться под влиянием трения. Ровная поверхность в золотниковой коробке обеспечивает правильное парораспределение, а, следовательно, и лучшую отсечку, а отсюда и равномерную работу машин и валовой линии. В результате получается экономия металла, пара и угля.

В судоремонтный период 1937—1938 гг. Группой по изобретательству Наркомвода проделана работа по внедрению пасты ГОИ на 88 заводах и мастерских, где в производственной обстановке обучено методам работы 270 чел., проведено 88 лекций и бесед (с охватом 3 068 чел.) и организовано 78 рабочих мест.

Производственный опыт стахановцев судоремонтных предприятий Наркомвода послужил основанием для составления настоящей брошюры.

### Область применения пасты ГОИ

Разработанная Государственным оптическим институтом паста ГОИ в условиях судоремонта дает возможность при обработке деталей заменить шабровку притиркой, в то же время она заменяет собою наждак, стекло, ряд заграничных патентованных паст (для доводки и полировки) и чистоль (для чистки медных и полированных деталей).

Паста ГОИ применяется для шлифовки, притирки, доводки и полировки судовых деталей из закаленной, цементированной и сырой стали, а также деталей из чугуна, цветных металлов, их сплавов и стекла. Она отличается от всех существующих паст и абразивов тем, что в своем составе не имеет карборунда, наждака, графита и различных масел, употребляемых при притирочных работах.

Паста ГОИ изготовляется трех сортов: грубая (40—17 микрон<sup>1</sup>) — для шлифовки и притирки, средняя (16—18 микрон) — для доводки и тонкая (7—1 микрон) — для полировки.

<sup>1</sup> Микрон  $\mu$  — 0,001 мм.

**Состав пасты и ее полирующая способность в процентах**

С о с т а в	Грубая	Средняя	Тонкая
Окись хрома . . . . .	81	76	74
Силикагель . . . . .	2	2	1,8
Стеариновая кислота . . . . .	10	10	10
Расщепленный жир . . . . .	5	10	10
Олеиновая кислота . . . . .	—	—	2
Двууглекислая сода . . . . .	—	—	0,2
Керосин . . . . .	2	2	2
	100	100	100

Окись хрома прокаливается дополнительно в нефтяной печи для грубой пасты при температуре от 1500 до 1600° и для средней — от 1000 до 1100° Ц.

Полирующая способность паст определяется следующим образом: на чугунной плите размерами 400 × 450 мм при 100 движениях по плите, дающих 40 м пути, закаленная плитка Иогансона с нанесенной на ней грубой пастой (40 микрон) снимает слой металла толщиной по микрометру 0,02 мм, средняя (17 микрон) — 0,005 мм и тонкая (7 микрон) — 0,0025.

При работе пастой следует применять каждый ее сорт лишь для удаления следов предыдущей более грубой обработки, при этом время обработки поверхности в 35 × 10 мм в минутах показано в следующей таблице:

Х а р а к т е р р а б о т ы	На зака- ленной стали	На чу- гуне	На брон- зе
Обработка 40-микронной грубой пастой (для удаления следов от предварительной подготовки) . . . . .	2	1,7	1
Обработка 17-микронной средней пастой (для удаления штрихов от 40-микронной пасты) . .	1	0,6	0,3
Обработка 7—5-микронной тонкой пастой (для получения зеркальной поверхности) . . .	2	3	3

Из приведенных цифр видно, что получение зеркальной поверхности на закаленной стали гораздо легче, чем на чугуне и бронзе. Следует отметить, что хорошо отполированные пастой детали, а главное их плоские части, не имеют на своей поверхности царапин, благодаря чему оказываются более прочными в механическом отношении и менее подвергаются коррозии, а хорошо обработанные детали, будучи более точными, менее снашиваются.

## Способ работы на грубой пасте (40 — 17 $\mu$ )

Грубая паста применяется для шлифовки, притирки и доводки металлов. После нанесения пасты на поверхность плиты осторожно кладут на нее деталь и при легком нажиме рукой спокойно двигают последнюю по плите прямолинейными движениями от одного ее края к другому; при этом медленно перемещают деталь в перпендикулярном к движению ее направления с тем, чтобы вся поверхность плиты была использована равномерно. Проходить по одному и тому же месту более 3 — 4 раз не следует, так как паста истощается и, засоряясь частицами металла, не дает пужного эффекта. При появлении царапин во время притирки независимо от причин их возникновения, притирку следует приостановить для того, чтобы плиту и деталь промыть керосином.

Такие детали судовых механизмов, как золотники, ползуны, поршни, арматура, обработанные 40-микронной грубой пастой, отвечают всем техническим требованиям, а потому дополнительной обработке на средней и тонкой пасте не подлежат. Обработка средней пастой — в 17 микрон и тонкой — в 7 микрон производится лишь в тех случаях, когда деталь должна быть зеркальной, как-то: штоки компрессора рефрижераторных машин и плунжеры насосов. При значительных выработках и перекосах обработанных деталей, а также при грубой обработке новой детали предварительная их подготовка на станке, наждачном круге или напильником вручную обязательна; лишь после этого они притираются на полировальнике 40- или 35-микронной пастой. Процесс притирки золотника и ползуна на грубой пасте идет настолько быстро, что выгодно полностью отказаться от шабровки. Слесарь Потийского судоремонтного завода т. Нетисов, при норме в 2 часа, обработал пастой чугунный золотник за 10 мин. и заявил, что старым способом он в один рабочий день вряд ли смог бы дать такую поверхность.

На заводе «Красный волгарь» слесари тт. Якимов и Крылов обработали шесть распылительных игл и плунжеры за 2 часа, тогда как раньше они тратили на эту работу от 21 до 28 час., с большим трудом добиваясь точности и качества обработки.

Добиваться зеркального блеска от грубой пасты не следует, а если, в силу технических соображений, это необходимо, то надо переходить на более тонкую пасту.

## Способ работы на средней пасте (16 — 8 $\mu$ )

Средняя паста применяется для притирки и доводки деталей. Однако в условиях судоремонта она находит меньшее применение по сравнению с грубой пастой.

Указания, сделанные по работе на грубой пасте, должны быть полностью учтены и при работе на средней пасте.

Работа на средней пасте ведется так же, как и на грубой



пасте. Шум при работе ею становится почти неслышным, а на полировальниках остается резкий черный след. Подготовка деталей должна быть проведена на грубой пасте. При нанесении средней пасты количество керосина должно быть взято несколько меньшее. Обработка изделия на средней пасте позволяет произвести контроль плоскости при помощи поверочного стекла с точностью для одного микрона.

### **Способ работы на тонкой пасте (7 — 1 $\mu$ )**

Полировка тонкой пастой, наиболее трудная часть работы, требующая специальной подготовки и навыков. Наиболее характерным и бросающимся в глаза свойством полированных изделий является блеск, т. е. свойство отражать значительное количество света в определенном направлении и отсутствие на поверхности изделия каких-либо углублений и выступов.

Все замечания, относящиеся к грубой и средней пастам, должны быть также строго учтены.

Полировальником, кроме чугуна и стекла, могут служить фетр, замша, бархат, кожа (хром) и техническое сукно.

Качество рабочей поверхности полировальников должно быть весьма высоким, а именно: чистым, гладким, с блестящей поверхностью и не иметь никаких царапин. При работе на чугунных плитах движение деталей по ним должно происходить совершенно легко и без шума и не должно оставлять заметного следа. В тех случаях, когда деталь тяжела и при перемещении ее полировальник может деформироваться, рекомендуется закрепить деталь и уже по ней притирать полировальником.

Для успешной работы на пастах ГОИ необходимо:

- 1) проводить тщательную предварительную подготовку изделия;
- 2) пользоваться устойчивым верстаком;
- 3) подбирать соответствующий полировальник, наблюдая за состоянием его рабочей плоскости;
- 4) правильно вести обработку пастами.

Ввиду того, что полировка металла идет не на полировальнике, а на прослойке полирующих веществ, следует иметь в виду, что эта прослойка при слишком жидком состоянии слоя нанесенной пасты (много керосина) может быть вытеснена из промежутка между деталью и полировальником или же, наоборот, недостаток керосина вызовет неравномерное распределение пасты. Таким образом как избыток, так и недостаток керосина влияют на качество и скорость обработки детали.

### **Изготовление плит-полировальников**

Для обработки плоских поверхностей стальных изделий следует пользоваться чугунными полировальными плитами из мел-



козернистого серого чугуна, имеющими ребра жесткости на своей нижней, нерабочей поверхности. Такие плиты мало подвергаются деформации. Размеры плит—350×400 мм или 400×500 мм. Обработка деталей из сырой стали, чугуна, цветных металлов и их сплавов производится обычно на плитах зеркального стекла размерами 600×600×25 мм или 1000×600×30 мм. Однако значительно лучше для этой цели пользоваться стеклом «ширек»<sup>1</sup>.

В судовых условиях стеклянные полировальники с успехом можно заменить аллюминаторными стеклами толщиной в 20 мм.

Шлифовка чугунных и стеклянных полировальников производится по способу «трех плит». Перед обработкой плит их следует проверить, так как на стеклянных плитах не должно быть пузырей или царапин; чугунные плиты также не должны иметь на поверхности раковин, забоин или глубоких царапин. Полировальники обязательно пронумеровываются, во избежание ошибки, так как при притирке порядок их применения должен строго соблюдаться. Обрабатываемые плиты должны быть неподвижно установлены на твердо стоящий и точно пригнанный к ним верстак, чтобы деформация плит была невозможна. Технологический процесс при притирке плит состоит из следующих операций:

1-я операция—на плите	№ 1	притирается	плита	№ 2
2-я	..	..	..	№ 3
3-я	..	..	..	№ 3
4-я	..	..	..	№ 1
5-я	..	..	..	№ 1
6-я	..	..	..	№ 2

Притирку необходимо производить до полной притирки обеих плоскостей плит. Работа эта производится кругообразным движением верхней плиты, не выходя во время притирки более 20 мм за край нижней. В качестве притирочного материала применяются для обработки стеклянных плит карборунд и мелкий наждак с водой, для обработки чугунных плит—наждак с керосином, а затем грубая и средняя пасты. Проверка притертых плоскостей производится индикатором или точным контрольным инструментом.

Маленькие плиты-доводчики можно скорее и проще притирать на стеклянных и чугунных полировальниках.

При обнаружении хотя бы одной царапины на плите ее нужно сейчас же устранить, для чего поврежденное место необходимо притереть матовым стеклом с пастой. Чтобы сохранять хорошую плоскость на полировальнике, нужно чаще проверять плиту указанным способом «трех плит» или специальным чугунным, стек-

<sup>1</sup> «Ширек»—стекло специального состава, имеющего очень малый температурный коэффициент расширения.

лянным притиром размерами от  $4 \times 4$  см до  $10 \times 10$  см с хорошей плоскостью, которым и довести полировальник.

### **Пользование пастой ГОИ при обработке плоских деталей на стеклянных и чугунных полировальниках**

Рабочее место состоит из верстака, верхняя доска которого должна иметь толщину не менее 5 мм, и быть проверена по ватерпасу и обита линолеумом или клеенкой; на верстатке устанавливают полировальники, обнеся их рейками; тут же располагаются керосин в посуде, закрытой пробкой, имеющей отверстие до 2 мм, пасты в специальных коробках, чистая и мягкая ветошь.

Полировальники устанавливаются отдельно для каждого вида работы: один — для работы с грубой пастой, один — для средней и один — для тонкой.

Каждый сорт пасты хранится обязательно у соответствующей плиты, во избежание применения двух сортов пасты на одной и той же плите.

Несколько капель керосина, являющегося растворителем пасты, наносятся на полировальник, который затем вытирается ветошью с оставлением небольшой влажности для нанесения пасты.

Паста наносится с карандаша (паста спрессованная в виде карандаша) без нажима и обязательно зигзагообразными полосками через интервал 10 или 12 мм. После этого, наложив деталь на правый угол полировальника и притерев ее до присасывания к последнему, следует двигать деталь по всей его плоскости справа налево и обратно, до тех пор, пока паста не будет истощена. Притирку нужно производить прямолинейным движением детали по полировальнику, постепенно передвигая деталь в перпендикулярном направлении, чтобы использовать всю его плоскость; ни в коем случае не следует производить притирку кругообразными движениями во избежание неравномерного износа полировальника.

Истощение пасты определяется изменением ее цвета (потемнением) и, главным образом, прекращением шума. Как только паста истощится (или окажется засоренной частицами металла) следует нанести на полировальник несколько капель керосина и при помощи ветоши убрать остаток пасты, оставив лишь незначительную влажность от керосина; если притирка не закончена, то необходимо нанести пасту тем же способом снова.

Обработку на средней и тонкой пастах следует производить, пользуясь особо точными плоскостями, причем положение деталей на полировальнике для притирки на каждом сорте пасты изменяется на  $90^\circ$  к прежнему положению обработки.

При переходе с одного сорта пасты на другой деталь должна быть тщательно обтерта ветошью.

Судовые детали, обработанные 40—35-микронной пастой, до окончательной обработки на средней и тонкой пасте не подлежат.

Точность обработки детали пастой на точном полировальнике достигает 1 микрона.

Для проверки результатов обработки пастами служат: линейка, угольник, поверка по плите «на краску» и плоское оптическое поверочное стекло.

Полировальники, в целях их сохранности, следует держать в закрытом виде; по окончании работы их следует обязательно смывать керосином и обтирать насухо.

### **Обработка золотников и их лиц**

Золотники, ползуны и им подобные детали, имеющие размеры менее 400 мм, могут быть обработаны грубой пастой ГОИ на стеклянных полировальниках без шабровки. Подлежащий обработке золотник следует предварительно проверить «на краску» для определения степени его износа. Если плоскость золотника или лицо золотниковой коробки имеют значительную выработку, то необходимо произвести их подготовку напильником и тогда уже притереть ее на стеклянной плите грубой 40-микронной пастой. Для этого сначала обрабатывается золотник, после чего для обработки зеркальной поверхности золотниковой коробки на нее наносятся по ширине золотника 3—5 бороздок разведенной керосином пасты; лицо зеркальной поверхности золотниковой коробки притирается золотником по его ходу. По окончании притирки обе плоскости должны быть совершенно одинаковыми; для того, чтобы убедиться в правильности и точности поверхностей, следует произвести проверку золотника, положив его еще раз на полировальник и затем с пастой снова на обрабатываемое лицо. Убедившись в правильности притирки плоскостей, обработку заканчивают.

Золотники и лица большого размера, в случае отсутствия соответствующего рабочего места, могут быть обработаны также без шабровки. Для этого необходимо их пригнать «по краске», а потом притереть друг к другу на грубой пасте.

Мастер т. Г. Н. Блатовещенский (Витебский завод) обработал золотник размером  $200 \times 120$  мм за 25 мин., при норме 4 часа; слесарь 6 разряда т. Альтовский (Балаковский завод) обработал 2 чугунных золотника и лица донки Вортингтона за 20 мин., при норме 4 часа.

Мастер т. Н. Н. Бушеров (Хабаровский завод) обработал золотник  $80 \times 50$  мм за 11 мин., при норме 1 ч. 30 м.

### **Притирка плоских клапанов и их звезд в довках Вортингтона**

Плоские клапаны донки Вортингтона и гнезда верхней их решетки следует притирать грубой 40-микронной пастой на стеклянных полировальниках без дополнительной притирки более тонкими пастами.

Гнезда приемных клапанов, в целях экономии цветного металла, следует доводить чугуниным притиром по отдельности. Окончательная притирка производится совместно с клапанами. В случае отсутствия притира весь процесс притирки можно вести самим клапаном.

Примеры: слесарь т. Кузьмин (Балаковский судоремонтный завод) притер 4 клапана донки Вортингтона за 7 мин., при требуемых по старому способу 1 ч. 30 м. Слесарь т. Никитин (Гомельский судоремонтный завод) обработал пастой 4 клапана и гнезда донки за 1 ч. 30 м., при норме 4 ч. 40 м.

### **Обработка разборных поршней и цилиндрических золотников**

Для определения износа поршневых колец их стягивают хомутиком в замок и проверяют рейсмусом. Затем выработку поршневых колец снимают напильником и по кольцу припиливают сначала нижнее тело поршня, а потом верхнее тело и крышку.

Кольца диаметром до 400 мм могут быть притерты 40-микронной пастой на стеклянных полировальниках; после чего на кольцо наносится (с интервалами в 20 — 25 мм) паста, разведенная керосином, и к кольцу притирается нижнее тело поршня; тоже делается и с верхним телом поршня и крышкой.

Поршни большего размера могут быть обработаны без стеклянных полировальников; кольцо и тело поршня следует тщательно обработать напильником, после чего они притираются на пасте.

### **Притирка поршневых колец и поршней по цилиндру**

Грубая паста, разведенная керосином, наносится на наружную цилиндрическую поверхность кольца или поршня и притирается по ходу поршня в цилиндре.

Примеры: 1) на Витебском судоремонтном заводе поршень цилиндра высокого давления диаметром 360 мм обработан пастой за 7 час., при норме 18 часов; 2) на Вологодском судоремонтном заводе поршень цилиндра низкого давления обработан пастой за 28 час., при норме 52 часа.

### **Притирка арматуры**

Притираемая деталь должна быть предварительно хорошо отмыта от накипи, грязи и песка; проверка перед обработкой обязательна (например, гнездо по пробке) и в случае необходимости деталь следует пригнать напильником или наждачной бумагой; шабровка арматуры при этом исключается как излишняя.

Паста (грубая 40-микронная или средняя, в зависимости от состояния детали) разводится в керосине до густоты сметаны (75% пасты и 25% керосина) и в трех-четырех местах тонким слоем



наносится не по окружности детали, а продольно по ней, при помощи специальной кисточки или лопаточки. Нанесение толстого слоя замедляет процесс обработки.

Деталь с нанесенной на ней пастой вставляется в гнездо и поворачивается в нем без нажима на 1—2 полных оборота, чтобы паста равномерно распределилась по ее корпусу; после чего производится притирка путем вращения детали вправо или влево с поворотом на 180°; когда паста истощится или притирка будет закончена, то обе части должны быть обтерты тряпкой или ветошью.

Истощение пасты определяется изменением цвета и прекращением шума; если при этом притирка не будет закончена, то надо нанести новый слой пасты и повторить ту же операцию.

Если при притирке захватываются лишь отдельные места, то именно на них следует наносить пасту, продолжая притирку до соприкосновения пробки с гнездом по всей площади.

Проверка результатов притирки производится обычным путем.

При обработке деталей грубой пастой (в 40 м) поверхности получаются матовыми; если необходимо получить блестящую поверхность, то следует взять тонкую пасту, развести ее керосином (50% пасты и 50% керосина), нанести ее на деталь и сделать 5—7 поворотов детали в гнезде.

Царапины на обрабатываемых поверхностях получаются (при притирке грубой или средней пастой) не должно; если же будут замечены царапины или задиры, то причина их находится в засорении пасты наждаком, песком или чем-нибудь другим; в этом случае необходимо приготовить свежую пасту, разведя ее в чистой посуде.

Следует помнить, что при производстве обработки пастой требуются тщательная подготовка детали под притирку, правильное нанесение пасты и чистота рабочего места.

Для притирки крупных изделий можно приспособить сверлильный станок с прямым и обратным вращением шпинделя; в этом случае притираемые детали вставляются в оправу, закрепляемую в шпиндель станка.

**Примеры:** в Новороссийских мастерских слесарь т. Баранов притер пастой клапан диаметром в 50 мм за 5 мин., при норме 1 ч. 18 мин.; механик завода в Улан-Удэ т. Мпшин обработал пробку диаметром 50 мм за 20 мин., при норме 3 часа, а мастер т. Поляков обработал клапан двигателя Рустон диаметром 45 мм, имевший раковину глубиной 0,04 мм за 1 час, при норме 4 часа.

### **Обработка деталей из закаленной и цементированной стали**

Обработка плоских деталей (угольники, плоские калибры и проч.) производится на чугунных полировальниках; вначале плоскость обрабатывается напильником, а затем притирается на

грубой пасте, после чего производится закалка и лишь затем доводят и полируют их грубой, средней и тонкой пастами.

При притирке плунжера грубая паста, разведенная керосином, наносится на стенки цилиндра, обрабатываемые специальным чугунным притиром, с окончательной притиркой самим плунжером. Притирка иглы форсунки и ее места производится по конусу взаимно.

При притирке плоского стального клапана, прежде всего притирается грубой пастой на полировальнике клапан, а затем и гнездо, дальнейшая обработка их производится путем притирки их друг к другу. Такой метод сокращает время обработки до  $\frac{1}{4}$  нормы, например, притирка пластинчатого воздушного клапана и гнезда производится слесарем 3-го разряда за 15—20 мин.

### **Доводка и полировка инструмента**

Полировальником для обработки плоских поверхностей точных изделий из закаленной стали служит чугунная плита. Доводка и полировка контрольного инструмента с применением пасты ГОИ производится обычным приемом инструментальщиков. При обработке скоб, шаблонов, угольников, плоских калибров и т. д. следует пользоваться обычными, применяемыми в инструментальной, чугунными притирами-доводчиками. При доводке и полировке цилиндрических инструментов с точными допусками (резьбовые калибры, дисковые резцы) следует пользоваться кольцевыми разжимными притирами и грибами-доводчиками из чугуна и фибры.

Притирам из фибры легко придать любую форму путем погружения их на 3—5 мин. в кипящую воду.

Паста наносится на плоские притиры и доводчики тем же способом, как и на полировальники; по мере износа притиров, их рабочие плоскости необходимо проверять, для чего следует иметь точный полировальник.

### **Доводка и полировка точных цилиндрических поверхностей**

Доводка и полировка цилиндрических поверхностей, а также поверхностей сферических и торцовых, требующих высокой точности и чистоты отделки, производится при помощи твердых полировальников и притиров.

Ни в коем случае нельзя рассчитывать, что последующая полировка на мягком полировальнике исправит дефекты работы на твердом полировальнике; мягкий полировальник должен снять только самый верхний слой металла толщиной до одного микрона.

При доводке и полировке можно пользоваться шлифовальным или токарным станком, для чего деталь закрепляется между центрами станка, а доводка и полировка производятся фетровым или

войлочным кругом, диаметром 300 мм и толщиной 70 мм. На быстро вращающийся круг пасту наносить неудобно и неэкономично. Практика подсказала необходимость устройства специальной подушки из технического сукна (или фетра), закрепляемой на пластинке размерами 240 × 95 мм. На подушку наносится сначала керосин, а затем слой пасты, и уже с подушки паста наносится вручную на обрабатываемую деталь. Затем, сухим войлочным (или фетровым) кругом, имеющим скорость вращения 1 100 об/мин., обрабатывают деталь, смазанную пастой и делающую в свою очередь 55 об/мин., до момента истощения пасты или уничтожения штрихов от полировального камня. Для сушки войлочного круга не плохо наносить на него мел (с куска при вращении круга).

Внутренние поверхности цилиндров полируются также при помощи чугунных и фибровых разжимных притиров. Для полировки цилиндров больших размеров в качестве полировальника может служить также стекло. Применение медных и стальных полировальников-притиров не рекомендуется. Притирка конуса штока или поршневого пальца крестковфа производится взаимно, с их гнездами, с нанесением пасты, разведенной керосином. Притирка шеек вала производится цилиндрическим калибром.

Пример: стахановец завода имени Сталина т. Кудряновский обработал шейку цапфы с применением пасты ГОИ за 6 час., раньше требовалось — 14 час.

### **Полировка деталей, не требующих точности**

Полировка различных деталей для никелировки или хромирования не требует соблюдения точных размеров, однако, должна производиться при помощи мягких полировальных кругов — из войлока, фетра, бязи и кожи. В этих случаях детали полируются средней или тонкой пастой на быстро вращающихся мягких кругах. Полировальный круг слегка увлажняется керосином, а потом на него наносится паста, в которую для экономии добавляется 3% канифоли и 10% стеарина; притотовленная, таким образом, паста спрессовывается в карандаш.

При работе на матерчатом круге из бязи, для придания ему твердости рекомендуется пасту ввести в тело круга, для чего разводят пасту в керосине, погружают в раствор вырезанные из материи круги, дают стечь керосину и спивают пачку из 20 — 25 сложенных вместе кругов.

### **Изготовление микро-шлифов**

Вследствие недостатка тонких шлифующих порошков, некоторые металлографические лаборатории затрудняются производить приготовление микро-шлифов.

Изложенный ниже способ изготовления микро-шлифов при по-



мощи паст ГОИ с применением стеклянных полпроваляльников показал вполне благоприятные результаты, отвечающие всем требованиям металлографического анализа.

При обработке микро-шлифа пастой ГОИ следует:

а) иметь 3 стеклянные плиты размером  $400 \times 400 \times 25$  мм, по одной для каждого сорта пасты;

б) переходя с одного сорта пасты на другой, менять направление притирки на  $90^\circ$  по отношению к предыдущей; шлиф должен быть промыт в бензине или керосине;



Рис. 1. Шлиф серого чугуна с нетравленной поверхностью



Рис. 2. Шлиф чугуна с поверхностью, травленной спиртовым раствором пикриновой кислоты

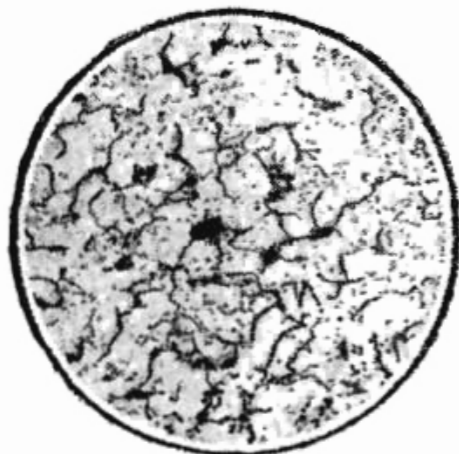


Рис. 3. Шлиф котельного железа с поверхностью, травленной азотной кислотой



Рис. 4. Шлиф бронзы с поверхностью, травленной реактивом Гейна

в) в случае приготовления шлифа из мягких металлов, наносить сравнительно толстый слой пасты, это предохранит от возможности прорыва полирующей прослойки.

Микро-шлифы, полученные путем обработки их на пастах ГОИ, имеют точную плоскую поверхность без «завалов» по их краям; они настолько хорошо отражают свет, что даже отдельные мелкие штрихи не мешают проведению анализа.

Выше приведены примеры микро-шлифов, полученных обработкой пастой ГОИ. На рис. 1 и 2 — шлифы серого чугуна, на которых видна его структура, состоящая из пластинчатого перлита, графита и равномерно распределенной фосфидной эвтектики; на рис. 3 — шлиф котельной стали, травленной на зерно, и на рис. 4 — бронзы, травленной реактивом Гейна.

На рис. 5 показана структура шлифов, приготовленных пастами с полировкой крокусом на войлочном круге.

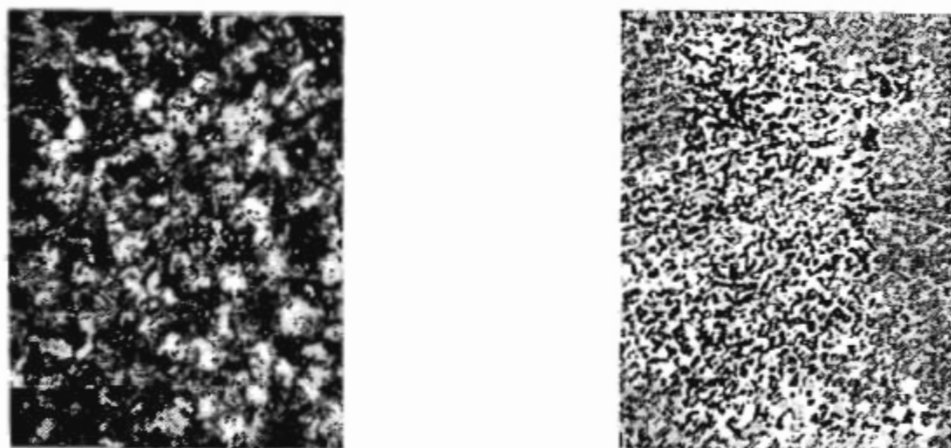


Рис. 5. Шлиф стали (слева) из перлита-феррита и шлиф стали (справа) из мелкозернистого перлита с поверхностями, травленными серной кислотой

Технологический процесс шлифовки в этом случае состоит из:

- 1) подготовки плоскости на шлифовальном камне или обработки напильником;

- 2) обработки на стеклянных полировальниках грубой, средней и тонкой пастами и

- 3) окончательной полировки на мягком, быстро вращающемся, круге с тонкоотмученным порошком крокуса или с окисью алюминия.

### Метод контроля

Обычные производственные методы контроля состоят в проверке детали «на краску по плитке», «на карандаш», «на линейку», «на просвет» и «под щуп».

При контроле обработки деталей пастами ГОИ все указанные способы теряют всякий смысл. Исследовать качество обработанной плоскости изделия или детали можно весьма точно и быстро при помощи интерференционного<sup>1</sup> метода контроля, не применяя при этом каких-либо сложных измерительных приборов. Для этого нужно иметь только поверочное стекло<sup>2</sup>; точность измерений

<sup>1</sup> Этот метод применяется оптико-механической промышленностью.

<sup>2</sup> Поверочное стекло можно приобрести в магазинах оптики; форма его может быть круглая или квадратная.

при помощи интерференционного метода достигает 0,001 мм. Проверка качества плоскости производится следующим образом: промыв исследуемую плоскость чистым бензином или спиртом, тщательно вытирают ее сухой мягкой ветошью, смахивают кисточкой оставшиеся пылинки. Затем накладывают на плоскость поверочное стекло (без нажима) и для проверки ее правильности слегка нажимают на стекло, чтобы между его нижней гранью и проверяемой плоскостью образовался небольшой угол, порядка нескольких минут (до  $1^\circ$ ), вызывающий постепенное возрастание расстоя-

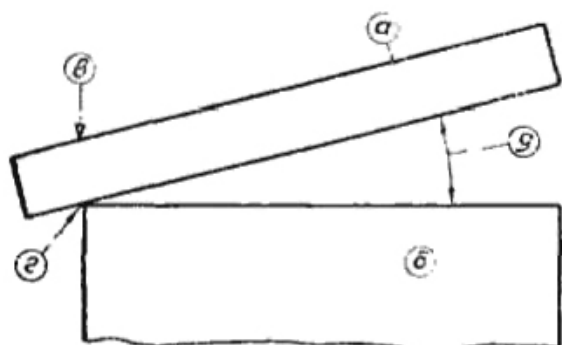


Рис. 6. Положение стекла на изделии при прижимании его пальцем: а—стекло, б—изделие, в—направление нажатия, г—ребро клина, д—отверстие клина

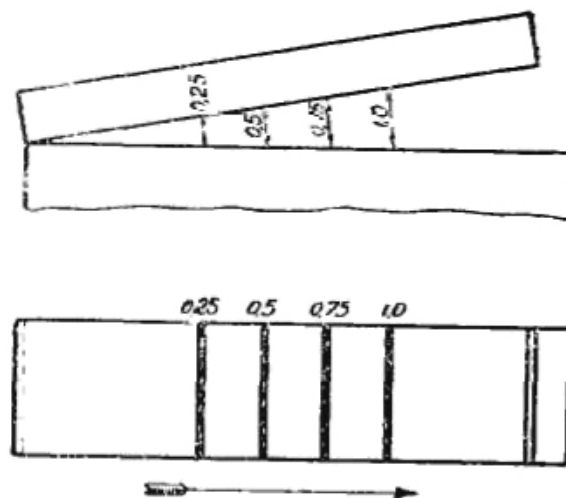


Рис. 7. Расположение интерференционных на плоскости. Стрелкой показано направление движения полос при уменьшении угла. Расстояния показаны в микронах

ния между ними (рис. 6). Положение ребра, полученного таким образом воздушного клина определяется тем, что при уменьшении угла полосы будут раздвигаться от него, исчезая за пределами отверстия клина.

Интерференционные полосы на поверхности изделия располагаются таким образом, что вдоль каждой полосы расстояние от стекла до изделия будет одинаково, или, иначе говоря, толщина воздушной прослойки по всей длине любой полосы остается одинаковой. При пользовании белым светом следует обращать внимание на полосы лишь одного какого-нибудь цвета. Первая полоса пройдет в том месте, где расстояние между стеклом и плоскостью равно  $0,25 \mu$ ; вторая — там, где это расстояние равно  $0,5 \mu$ , вообще же полосы образуются в местах поверхности детали, отстоящих от стекла на расстояния кратные  $0,25 \mu$  (рис. 7).

В случае правильной плоскости полосы должны представлять собою ряд прямых, параллельных друг другу. Если полосы криволинейны, значит поверхность имеет неровности, и по характеру линий можно определить характер поверхности.

Если к отверстию клина расположена выпуклость интерферен-

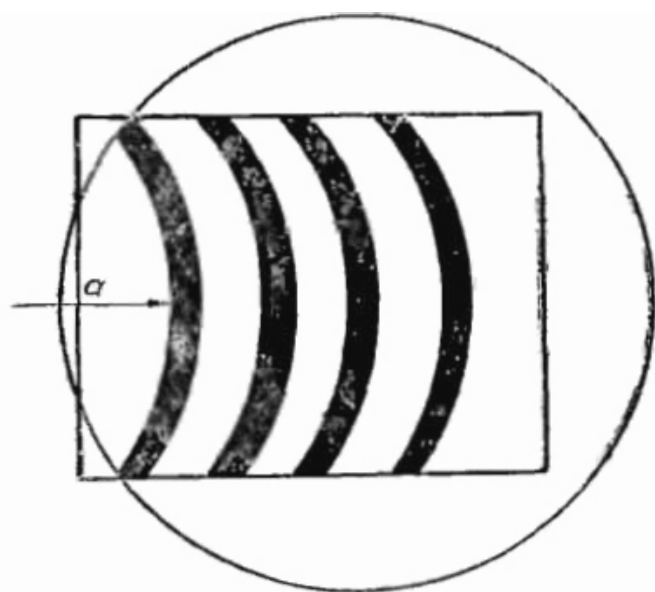


Рис. 8. Расположение полос на выпуклом месте поверхности;  $a$ —место нажатия стекла

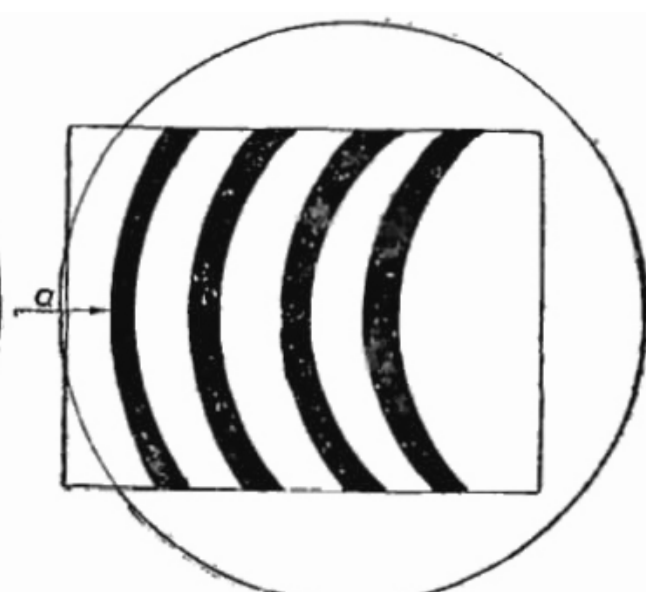


Рис. 9. Расположение полос на вогнутом месте поверхности;  $a$ —место нажатия стекла

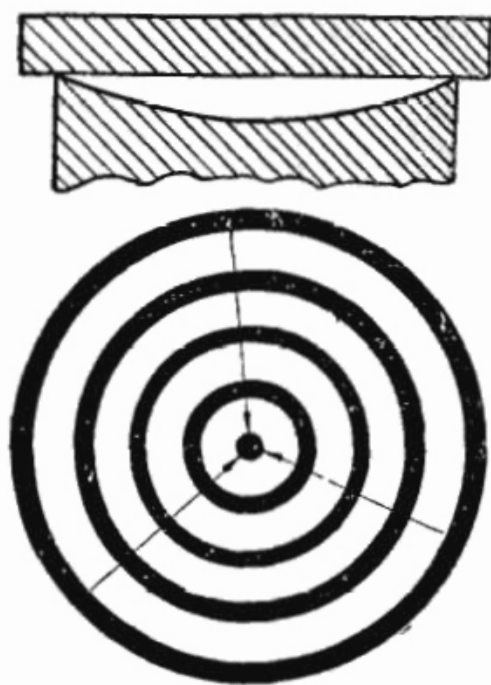


Рис. 10. Расположение полос на вогнутой сферической поверхности. Стрелками показано направление движения полос при нажатии стекла

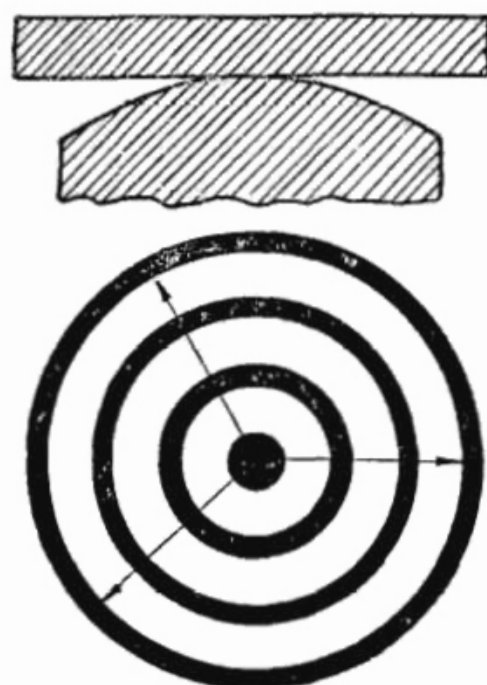


Рис. 11. Расположение полос на выпуклой сферической поверхности. Стрелками показано направление движения полос при нажатии стекла

ционных полос, то поверхность — выпуклая; если вогнутость, то поверхность — вогнутая.

На рис. 8 по расположению и характеру полос можно определить, что поверхность имеет выпуклость, а на рис. 9 — вогнутость.

При сферической выпуклой или вогнутой поверхности по виду интерференционных полос в неподвижном состоянии характер поверхности определить нельзя, для этого необходимо нажать слегка на стекло у центра кривых. Тогда, если полосы будут как бы выходить из центра и двигаться к краям исследуемой поверхности, — это будет поверхность выпуклая; если, наоборот, эти полосы будут стягиваться к центру и там исчезать, — поверхность вогнутая. В тех местах, где стекло плотно соприкасается с исследуемой поверхностью, будет видна серожелтая окраска.

На рис. 10 показана вогнутая сферическая поверхность, а на рис. 11 — выпуклая.

По числу колец, не считая точек плотного соприкосновения, можно определить степень неровности исследуемой поверхности.

Кроме указанного выше поверочного стекла, в условиях судоремонтных заводов и мастерских, рекомендуется пользоваться индикаторным прибором, который также дает хорошие результаты.

---

Отв. редактор П. Глухов  
Техред А. Красная  
Корректор В. Илесков

---

Сдано в производство 11/V 1938 г.  
Подписано к печати 28/V 1938 г.  
Уполном. Главлита РСФСР № Б 46108

---

Заказ тип. 8141. Заказ изд. 623  
Печ. л. 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>. Авт. л. 1,9. Тир. 5 000

---

Типо-литография им. Воровского,  
ул. Дзержинского, 18

**Цена 60 коп.**