

И.Н. Малыгин

Токарь-лекальщик

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 62-63
ББК 30.6
И11

И11 **И.Н. Малыгин**
Токарь-лекальщик / И.Н. Малыгин – М.: Книга по Требованию, 2021. –
196 с.

ISBN 978-5-458-24782-5

С развитием нашей промышленности потребуются большие кадры токарей-лекальщиков, которым полезно будет знать приемы лекального дела. В этой книге говорится о практических достижениях токарей-лекальщиков, долгим и упорным трудом установивших приемы точной работы. До настоящего времени эти приемы еще недостаточно освещены в печати и не изучены у нас с теоретической стороны. Не все названия вспомогательных инструментов и приспособлений, которыми пользуются лекальщики, известны широкой массе рабочих и техников, и автор старался передать их языком лекальщика.

ISBN 978-5-458-24782-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
От автора	3
Глава первая. Общие понятия о калибрах	5
1. Назначение калибров. 2. Разделение калибров по назначению. 3. Конструкции круглых калибров. 4. Требования к чертежам калибров. 5. Материал для калибров.	
Глава вторая. Измерительные инструменты, приборы и машины	28
1. Плитки Иогансона. 2. Линейка. 3. Брусок. 4. Угольник. 5. Микрометр (пальмер). 6. Штангенциркуль. 7. Угломер. 8. Мерительные машины.	
Глава третья. Рабочие инструменты	45
1. Развертка. 2. Пушечное сверло. 3. Накатка. 4. Шлифующие материалы. 5. Шлифовальные круги. 6. Формы кругов. Установка на шпинделе. Правка алмазом. 7. Выбор и испытание круга. Допустимая скорость. 8. Инструменты для доводки калибров. 9. Жимки. 10. Шлифовки.	
Глава четвертая. Приспособления для лекальных работ	81
1. Центра. 2. Оправки. 3. Хомутики, патроны. 4. Приспособления для шлифования.	
Глава пятая. Изготовление цилиндрических калибров и колец	98
1. Общие замечания. 2. Операции при обработке калибра. 3. Операции при обработке кольца. 4. Некоторые особенности в изготовлении мелких колец. 5. Доводка хромированных калибров.	
Глава шестая. Изготовление конусных калибров и втулок	127
1. Выработки. 2. Операции при изготовлении конусного калибра. 3. Изготовление конусной втулки. 4. Особенности изготовления крупных колец.	
Глава седьмая. Сложные калибры	146
1. Общие понятия. 2. Примеры изготовления сложных калибров. 3. Особенности изготовления сложных колец. 4. Нанесение на калибрах рисок.	
Глава восьмая. Организация места и приемов работы	168
1. Производительность труда. 2. Безопасность при работе.	
Приложение. Извлечение из обязательного постановления Наркомтруда № 40/317.	167
Приложение 1. Извлечение из обязательного постановления Наркомтруда № 40/317	167
2. Тригонометрические функции	176

ОТ АВТОРА.

В этой книге говорится о практических достижениях токарей-лекальщиков, долгим и упорным трудом установивших приемы точной работы. До настоящего времени эти приемы еще недостаточно освещены в печати и не изучены у нас с теоретической стороны. Не все названия вспомогательных инструментов и приспособлений, которыми пользуются лекальщики, известны широкой массе рабочих и техников, и я старался передать их языком лекальщика.

Некоторые расчеты и формулы приведены в таком объеме и форме, как это требуется в повседневной работе.

Не упоминая об общезвестных режущих инструментах, как напр., о резцах, спиральных сверлах и проч., я останавливаю внимание читателя на некоторых специальных формах их, употребительных в лекальном деле. В нашей технической литературе для рабочих нет необходимых данных, руководствуясь которыми можно было бы эти инструменты изготовить и пользоваться ими.

Я хочу обратить особенное внимание молодых токарей-лекальщиков на шлифующие материалы. Они играют главную роль в лекальном деле, от умелого выбора и пользования ими зависит чистота отделки рабочих поверхностей поверочных инструментов и быстрота ее получения. Токарь-лекальщик должен знать, какое требование предъявить к шлифующим материалам.

В книге приведены наиболее употребительные среди лекальщиков формы шлифовальных кругов, как основного инструмента для получения на станке гладких точных поверхностей.

Приведя в доступной форме расчет скорости вращения шлифовального круга, я преследовал цель дать возможность технически малограмотному рабочему самому проверить, правильно ли и безопасно ли он ведет шлифовку.

Измерительные инструменты (микрометр, штангенциркуль, угломер и др.) я описываю с необходимыми подробностями. Молодому токарю-лекальщику необходимо знать устройство нониусов и уметь установить и измерить подобным прибором изделие с нужной точностью.

Главное внимание в книге уделено подробному описанию способов обработки калибров. Подготовительные работы с заготовкой ведутся по тем же правилам и теми же приемами, как и прочие токарные работы; навыки, полученные от этой работы и усвоенные токарями-лекальщиками, могут быть полезны в любом производстве на токарных станках.

Несмотря на большое значение закалки в деле изготовления калибров, я не останавливаюсь на подробном описании этой работы, исходя из того, что лекальщик сам не закаливает калибры; он только должен понимать, какие изменения происходят при закалке в металле калибра и как принять закаленный калибр.

Учитывая большие трудности в изготовлении конусных калибров, я старался подчеркнуть, как различно нужно подходить к исполнению работы в зависимости от степени точности, требуемой от конусных калибров. Поэтому в книге приведены и различные способы изготовления их.

В конце книги помещены практические советы и некоторые постановления НКТ по безопасности работ,

С развитием нашей промышленности требуются большие кадры токарей-лекальщиков, которым полезно будет знать приемы лекального дела. Я стремился возможно яснее, чисто рабочим языком изложить самое существенное из области этой специальности, столь важной для нашей промышленности. Надеюсь, что сообщенные мною сведения окажутся полезными для подрастающего поколения рабочих и будут способствовать повышению их квалификации. Так как среди технических работников наших заводов немного специалистов лекального дела, то можно думать, что и им книга поможет при изучении этого производства.

Приношу товарищескую благодарность токарю-лекальщику Александру Петровичу Александрову за его указания и советы, которыми я пользовался при составлении книги.

И. Малыгин

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О КАЛИБРАХ.

1. Назначение калибров.

Каждый рабочий знает, что изготовленные на заводе части машин имеют разное назначение. Одни идут для ремонта машин на том же заводе, другие — для сборки новых, третьи — для машин, которые будут собираться на других заводах. Количество заказанных частей бывает разное, от одной-двух штук до десятков и сотен тысяч.

Если при ремонте станка на каком-либо заводе не трудно пригнать вновь изготовленную часть к нужному месту, то в случае сборки большого числа частей машин в одно целое подобная ручная пригонка будет слишком трудна и дорога. А если части машины изготовляются для другого завода, да еще в большом количестве, то такая пригонка невозможна. В таких случаях все части должны быть так изготовлены, чтобы любую из них можно было установить на место без дополнительной ручной обработки, то есть все части должны быть *взаимозаменяемы*. Когда при работе машины какая-либо часть ее изнашивается, можно быстро и дешево заменить ее другой из числа запасных, если эти части взаимозаменяемы. Самое изготовление подобных частей массовым путем значительно скорее, дешевле и может быть произведено заранее в любом месте.

Чтобы каждая часть машины вполне соответствовала месту, где она будет установлена при сборке машины, для нее должен быть составлен чертеж со всеми размерами. Изготавливая данную часть машины, рабочий может проверить, сходятся ли действительные размеры ее с показанными на чертеже. Для измерений пользуются линейкой с нанесенными на ней делениями или другими более удобными измерительными инструментами и приборами, например, штанген-циркулем, микрометром, угломером. Эти измерительные инструменты являются *многомерными* (их называют универсальными) и могут быть употреблены для измерения различных размеров.

В некоторых случаях поступают иначе. Изготавливая какую-нибудь часть машины, рабочий непосредственно сверяет ее с той частью, с которой она должны быть соединена. Например, растачивая втулку для какого-либо валика, рабочий по мере прохода отверстия втулки резцом примеряет ее к данному валику. Когда такой способ сверки размеров невозможен, валик может быть заменен образцом того же диаметра, но значительно меньшей длины. Если размеры отверстия втулки сверены с образцом вала, можно быть спокойным, что она станет на свое место. Чтобы при частом пользовании образец не потерял своих размеров, его необходимо закалить, чисто прошлифовать и для удобства придать ему ручку. Это и будет калибр простейшей формы (рис. 1). При пользовании таким калибром, называемым нормальным, может оказаться, что из-

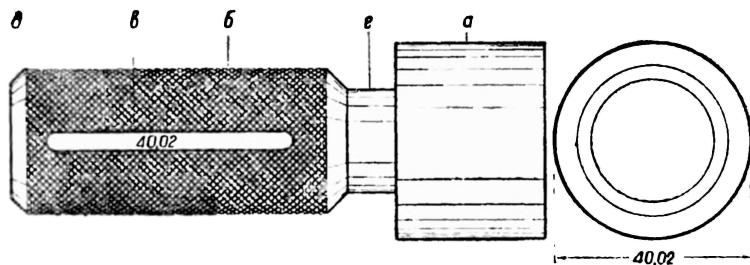


Рис. 1.

готовленные с его помощью втулки будут сидеть на валу разное — плотнее, другие — свободнее. Имея такой калибр, рабочий не всегда будет знать, до каких пор ему вести расточку, и втулки могут получиться разными.

Чтобы указать предел, до которого нужно вести расточку втулок без опасности сделать их слишком свободными на валу, рабочему дается на чертеже *допуск* для данного размера. Например, диаметр отверстия втулки указывается на чертеже равным $60 + 0,2$ мм. Это значит, что диаметр отверстия втулки не должен быть меньше 60 мм, а с другой стороны не должен быть больше, чем

$$60 + 0,2 = 60,2 \text{ мм.}$$

Если гладкий круглый калибр диаметром в 60 мм *входит* в отверстие, то первое условие исполнено. Для проверки второго условия нужно иметь гладкий круглый калибр диаметром в 60,2 мм, который *не должен входить* в отверстие. В противном случае работа будет забракована. Такие два калибра,

часто помещенные по обоим концам одной ручки, составляют один *предельный* калибр для диаметра $60 + 0,2$ мм (рис. 2). Тот конец предельного калибра, который имеет размер 60 мм, называется *проходным* или *нормальным*, другой же с размером 60,2 мм — *непроходным* или *бракосочным*.

Для изготовления валиков также можно дать предельный калибр, выбрав размеры проходного и непроходного концов его с таким расчетом, что при соединении любого из валиков с любой втулкой между ними будет зазор в заранее назначенных границах.

В случае сложных частей машины нужно для всех размеров, от которых зависит взаимозаменяемость, дать предельные калибры. Каковы бы ни были по своей форме предельные калибры, обращение с ними просто, а именно: проходной конец каждого *должен входить*, а другой *не должен входить* в указанное место части машины. Чтобы легче было отличить проходной калибр от непроходного, на их ручках делаются различные отметки; кроме того на них указаны соответствующие размеры (в рассмотренном примере 60 мм на проходном и 60,2 мм на непроходном калибрах). Отметки эти выполняются в форме глубоких надрезов на ручке непроходного калибра, или же у проходного калибра стоит буква *П*, а у непроходного буквы *Н. П.* В некоторых случаях шейка, соединяющая рабочую часть калибра с ручкой, окрашивается у непроходного калибра в условленный цвет.

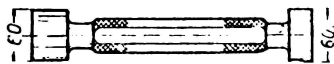


Рис. 2.

Сравнивая между собой два способа проверки размеров — первый посредством многомерных измерительных инструментов, второй при помощи предельных калибров, — мы видим значительные преимущества на стороне калибров.

1) Все части машины, проверенные предельными калибрами, будут взаимозаменяемы.

2) Проверка проста и сводится к двум движениям — одно для проходного, другое для непроходного калибров.

3) Предельный калибр облегчает работу, избавляя рабочего от напряжений при установке измерительного инструмента и чтении показания его шкалы;

4) упрощает приемку изделий браковщиком и устраняет споры между ним и рабочим, благодаря полной ясности способа проверки предельными калибрами.

5) При предельных калибрах устраняются ошибки, которые могут быть с переставными измерительными инструментами.

6) Несмотря на высокую цену калибров, они ложатся меньшим накладным расходом на производстве, чем многомерные мерительные инструменты.

2. Разделение калибров по назначению.

Несмотря на то, что калибр подвергается закалке и полировке до степени зеркальности его рабочей поверхности, все же он при долгой службе изнашивается. При этом износ калибра идет быстрее, если проверяемые изделия обработаны грубо или не очищены от мелкой стружки, металлической пыли, грязи, а особенно от мелкой пыли при шлифовании. Износу подвергается главным образом проходной конец предельного калибра, что вполне понятно, так как непроходной конец в годные изделия не входит. Если не следить за износом круглого гладкого калибра, то он, постепенно уменьшаясь в диаметре, станет пропускать у станка изделия, диаметр отверстия которых меньше указанных чертежом.

Браковщик, имея менее изношенный калибр, в данном случае круглый, большего диаметра, чем у рабочего, забракует те изделия, которые были признанными годными у станка по калибру рабочего. Чтобы не было подобных недоразумений, необходимо выдавать рабочему и браковщику калибры с некоторой разницей в их рабочих размерах; в нашем примере диаметр калибра рабочего должен быть больше диаметра калибра браковщика на очень малую величину, — около 0,02 мм. Чтобы учесть неизбежное явление износа калибра, можно изготовить разные по размерам калибры и один с большим диаметром дать рабочему, а второй — браковщику. Но можно изготовить калибры с одинаковыми рабочими размерами, выдав новый калибр рабочему, а после некоторого износа передать его браковщику. И в том, и в другом случаях указанных выше недоразумений между рабочим и браковщиком не будет. Второй способ в настоящее время широко распространен. Все эти соображения приводят к необходимости иметь отдельный набор калибров для рабочего и для браковщика. Первым присваивается название *рабочих* калибров, вторым — название калибров *браковщиков*.

Если по условиям заказа приемщик изготовленных заводом изделий производит проверку некоторых размеров независимо от проверки браковщиками контрольного отдела завода, то применяется третий набор калибров, называемых калибрами *приемными* или калибрами *заказчика*. В таком случае рабочие размеры приемных калибров должны быть выбраны так, чтобы

все изделия, признанные годными по калибрам браковщиков, были бы годны и по приемным калибрам. В нашем примере калибр приемщика должен иметь диаметр меньше, чем калибр браковщика, на некоторую малую величину (сотые доли миллиметра), заранее выбранную.

Кроме перечисленных наборов калибров, на заводе должен быть еще один набор *контрольных* калибров. Как бы точно ни были исполнены перечисленные калибры, все же действительные их размеры будут отличаться от указанных на чертеже. Эта разница может быть доведена до таких ничтожных величин, которые можно выразить в тысячных долях миллиметра, называемых *микронами*, но все же она будет всегда. Калибров, изготовленных совершенно точно, или как говорят, «в ноль», не существует. Самый факт вхождения гладкого цилиндрического калибра в кольцо доказывает, что между их рабочими поверхностями есть некоторый, пусть даже ничтожный, зазор. В этом же можно убедиться и непосредственными измерениями калибров на особо точных измерительных приборах и машинах с применением микроскопа, могущего в сотни раз увеличивать рассматриваемый предмет.

Чтобы проверить степень неточности изготовления нового калибра и чтобы установить, насколько работающий калибр износился, пользуются контрольными калибрами. Само собой разумеется, что контрольные калибры могут быть изготовлены также с некоторыми неточностями, но меньшими, чем калибры рабочие, браковщиков и приемщика. Для проверки контрольных калибров заводы пользуются известными своей высокой точностью *плитками Иогансона*, поверяемыми в Главной Палате мер и весов. О плитках Иогансона будет сказано ниже. Здесь только нужно обратить внимание на то, что они являются основными мерами, от которых зависит выполнение всех размеров калибров; поэтому их нужно очень бережно хранить и регулярно проверять. Для калибров сложной формы заводы хранят на случай справок соответствующие плиткам Иогансона заводские образцы.

При изготовлении партии калибров лекальщик пользуется поверочным инструментом, тщательно отделанным и всесторонне выверенным измерительными приборами высокой точности. Выверенным является не только рабочий размер этого инструмента, но и форма рабочей части. Этот поверочный инструмент, называемый *шаблоном*, имеет форму рабочей поверхности, обратную или противоположную форме изготавливаемых калибров. Так, в случае изготовления гладких цилиндрических калибров, он пользуется кольцом, а при изго-

товлении калибровых колец поверку их ведет с помощью гладкого цилиндрического калибра. В таком случае, добившись необходимой степени точности рабочего размера калибра и убедившись, что шаблон плотно и равномерно входит в калибр, лекальщик не сомневается в качестве работы. В данном случае лекальщик поверяет калибр тем же способом, как поверяют изготавливаемые на станке машинные части нормальными калибрами с теми недостатками, которые неизбежны при пользовании ими. Только опытность и внимательность лекальщика дают ему возможность судить о качестве его работы.

Для проверки годности калибров во время их службы пользуются такими же шаблонами, считая, что если калибр не плотно и не равномерно входит в шаблон, — как говорят, входит «с качкой» — то он изношен. В данном случае шаблоны играют такую же роль, как и контрольные калибры, почему их и принято называть контркалибрами, учитывая, что форма их противоположна формеверяемого калибра. И в данном

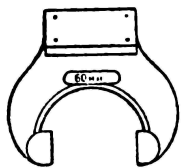


Рис. 3.

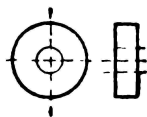


Рис. 4.

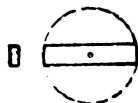


Рис. 5.

случае проверки годности работающих калибров лучше переходить к тому же способу проверки предельным инструментом, как это принято при проверке машинных деталей.

Контрольных калибров простой формы изготавливают три для каждого предельного калибра. Из них два служат для проверки проходного и один — не проходного концов. Размеры контрольных калибров для проходного конца назначаются так, чтобы в новый или малоизношенный рабочий калибр один из контрольных калибров входил, а другой не входил. Если входят оба контрольных калибра для проверки проходного конца, то рабочий калибр изношен и должен быть заменен новым.

Контрольный калибр для непроходного конца не должен входить. Современные формы контрольных калибров указаны на рис. 3, 4 и 5. Калибры, имеющие форму скобы (рис. 3), служат для проверки гладких цилиндрических калибров, а остальные (рис. 4 и 5), имеющие форму кружка или бруска с цилиндрическими концами, служат для проверки предельных скоб. Последними пользуются для проверки валов и других круглых частей машин.