

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. КОРОЛЕВА (национальный исследовательский университет)»

Кафедра механической обработки материалов

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, ГЕОМЕТРИИ И КОНТРОЛЬ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

*Методические указания
к лабораторной работе*

Самара 2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. КОРОЛЕВА (национальный исследовательский университет)»

Кафедра механической обработки материалов

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, ГЕОМЕТРИИ И КОНТРОЛЬ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

*Методические указания
к лабораторной работе*

Самара 2012

Составители: Д.Л. Скуратов, В.Н. Трусов

УДК 621.9:539:621.317

Изучение конструкции, геометрии и контроль спиральных сверл: метод. указ. к лаб. работе / Сост. *Д.Л. Скуратов, В.Н. Трусов*. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2012. – 27 с.: ил.

Приведены основные сведения о конструкции и геометрии спиральных сверл, представлена методика измерения их геометрических параметров, описаны конструкции и принцип работы используемых средств измерений.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 151900, 160300 и др.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент д-р техн. наук Н.В. Носов

© Д.Л. Скуратов, В.Н. Трусов, 2012

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2012

Цель работы:

1. Изучение конструкции и геометрии спиральных сверл.
2. Контроль геометрических параметров сверл и ознакомление с применяемыми средствами измерений.
3. Выполнение эскизов сверл в соответствии с правилами ЕСКД и стандартов на сверла.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ СВЕРЛЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ СВЕРЛ. КИНЕМАТИКА ПРОЦЕССА СВЕРЛЕНИЯ

Свёрла – это режущие инструменты, предназначенные для обработки глухих и сквозных отверстий. При обработке отверстий свёрлами из быстрорежущих сталей обеспечивается точность в пределах 11...13 квалитетов и шероховатость поверхности $Rz = 32...80$ мкм [1–3]. Свёрла с пластинами из твердых сплавов, работающие на более высоких скоростях резания, обеспечивают обработку отверстий с точностью по 8-11 квалитетам и шероховатостью поверхности $Rz = 20...40$ мкм [1, 2].

Процесс сверления осуществляется на сверлильных (рис. 1, а), токарных (рис. 1, б), токарно-револьверных, агрегатных и др. станках. Для осуществления процесса сверления необходимо наличие двух совместных движений: вращательного движения сверла или заготовки (главное движение резания D_r) и поступательного движения сверла вдоль его оси (движение подачи D_s).

Скорость главного движения определяет скорость резания, максимальная величина которой рассчитывается по формуле

$$v = \frac{\pi d n}{1000},$$

где d – диаметр сверла или обрабатываемого отверстия, мм; n – частота вращения сверла или детали, об/мин.

Скорость поступательного движения сверла характеризуют величиной подачи на один оборот сверла или заготовки S_o и выражают в мм/об.

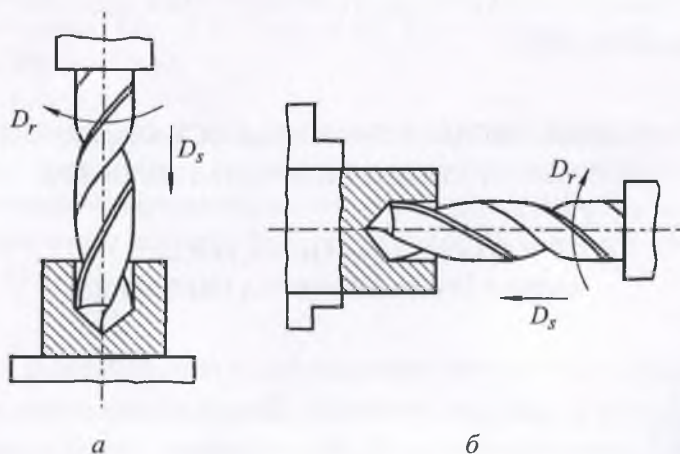


Рис. 1. Схемы обработки отверстий на сверлильных (а) и токарных (б) станках

1.2. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

Наибольшее распространение при обработке отверстий глубиной до $(5...10)d$ получили спиральные или винтовые сверла (рис. 2). Они состоят из рабочей части l и хвостовика l_x . На рабочей части, в свою очередь, можно выделить режущую часть l_p и направляющую l_n .

Спиральные сверла изготавливают либо цельными из быстрорежущих сталей Р6М3, Р6М5, Р12, Р9К5, Р9Ф5К5, Р18 и др., либо составными, оснащенными пластинками или коронками из твердых сплавов ВК8, ВК10-М, ВК15-М и др. Сверла малых диаметров могут изготавливаться также из пластифицированных твердых сплавов. Для экономии инструментальных материалов сверла часто выполняют

сварными: рабочую часть изготавливают из быстрорежущей стали или твердого сплава, а хвостовую – из сталей 45, 40Х, 9ХС, Р6М5 (только у твердосплавных свёрл).

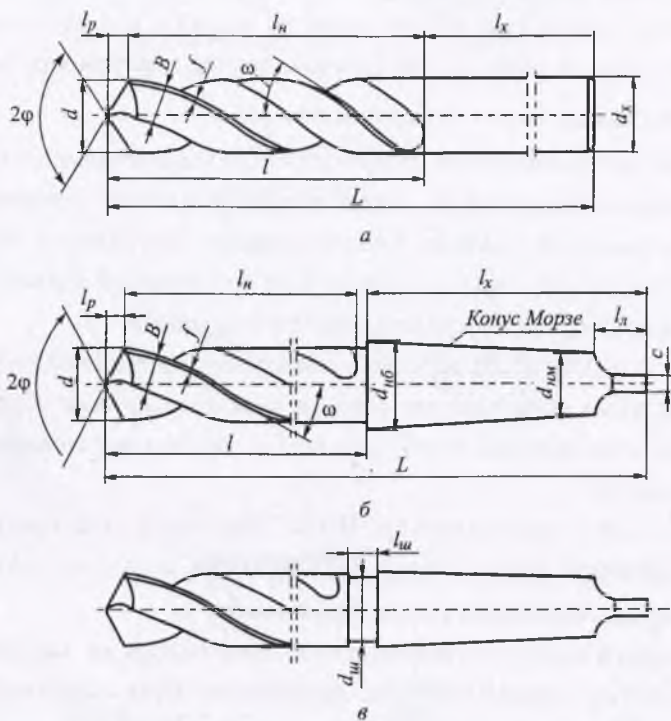


Рис. 2. Конструкции цельных спиральных свёрл:

- а - с цилиндрическим хвостовиком; б - с коническим хвостовиком;
 в - с коническим хвостовиком и шейкой

Как видно из рис. 2, спиральные свёрла могут иметь цилиндрический хвостовик (при диаметре $d = 0,1...20$ мм) или конический хвостовик (при $d = 6...80$ мм). Основные типы и размеры свёрл стандартизированы. В зависимости от длины рабочей части свёрла с цилиндрическим хвостовиком разделены на три серии: короткую (ГОСТ 4010-77), среднюю (ГОСТ 10902-77) и длинную (ГОСТ 12122-77). Свёрла с коническим хвостовиком выпускаются с нор-

мальной длиной (ГОСТ 10903–77), удлиненные (ГОСТ 2092–77) и длинные (ГОСТ 12121–77).

Режущая часть спирального сверла (рис. 3, а) выполнена в виде усеченного конуса и имеет два режущих лезвия и соответственно две передние поверхности A_γ , две главные задние поверхности A_α и две вспомогательные задние поверхности A'_α .

Передние поверхности представляют собой винтовые линейчатые конволютные поверхности, плавно сопрягающиеся с поверхностями стружкоотводящих канавок. Главные задние поверхности обращены к поверхности резания и в зависимости от принятой схемы заточки могут быть коническими, винтовыми или плоскими.

Линии пересечения передних поверхностей с главными задними поверхностями образуют две главные режущие кромки K , со вспомогательными задними поверхностями – две вспомогательные режущие кромки K' .

Угол между режущими кромками определяет угол при вершине сверла (двойной угол в плане) 2φ и является одним из важных геометрических параметров его режущей части.

Величина этого угла выбирается в зависимости от механических характеристик обрабатываемых материалов. При обработке конструкционных сталей угол 2φ обычно равен $116...120^\circ$, коррозионно-стойких и высокопрочных сталей $2\varphi = 125...150^\circ$, чугуна и бронзы $2\varphi = 90...100^\circ$, чугуна высокой твердости $2\varphi = 120...125^\circ$, цветных металлов (алюминиевых сплавов, латуни, меди) $2\varphi = 118...140^\circ$ [3, 4]. Для повышения прочности вершин лезвий (уголков сверла) и снижения износа на периферийных участках режущих кромок часто производят двойную заточку режущей части (рис. 4) с уменьшенным углом в плане в местах перехода к направляющей части сверла: $2\varphi = 116^\circ$, $2\varphi_0 = 70...90^\circ$, с шириной дополнительной заточки по уголкам $b = (0,1...0,2)d$ [4].

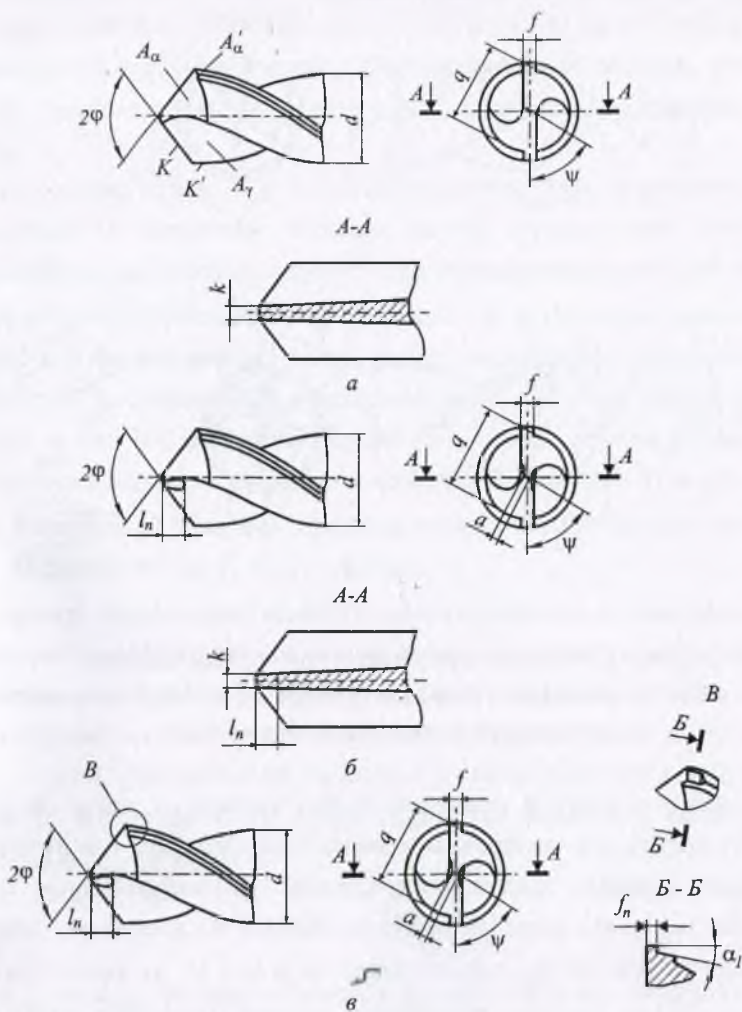


Рис. 3. Режущая часть сверла при нормальной заточке:
a – без подточек; *б* – с подточкой поперечной кромки (НП);
в – с подточкой поперечной кромки и направляющей ленточки (НПЛ)

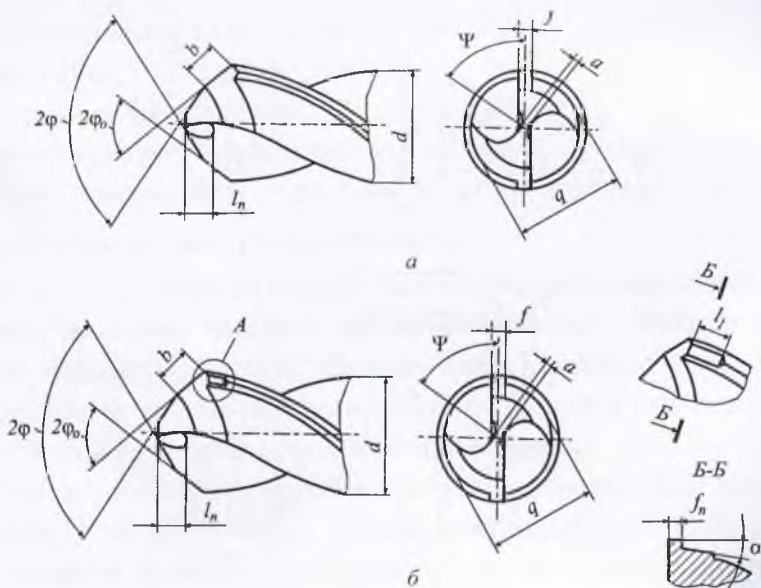


Рис. 4. Режущая часть сверла при двойной заточке:
а – с подточкой поперечной кромки (ДП); *б* – с подточкой поперечной кромки и направляющей ленточки (ДПЛ)

Помимо главных и вспомогательных кромок на режущей части сверла имеется еще поперечная кромка, образующаяся как линия пересечения главных задних поверхностей. Ее положение относительно проекции главных режущих кромок на плоскость, перпендикулярную оси сверла, характеризуется углом ψ , который принято называть углом наклона поперечной кромки. Величина этого угла при правильной заточке задних поверхностей составляет $50...55^\circ$.

Размеры поперечной кромки оказывают существенное влияние на величину осевой силы, действующей на сверло. Так, исследованиями [2] установлено, что на поперечную кромку приходится $50...60\%$ от величины осевой силы. В связи с этим для уменьшения осевой силы в ряде случаев производят подточку поперечной кромки с целью уменьшения ее длины (см. рис. 3, *б*, *в* и 4, *а*).

Направляющая часть сверла обеспечивает его направление в процессе резания. Она имеет две (в некоторых случаях – четыре) направляющие ленточки шириной f и две винтовые канавки, через которые отводится стружка и поступает смазочно-охлаждающая жидкость.

Как видно из рис. 3 и 4, поверхности ленточек на участках, примыкающих к вершинам режущих лезвий, играют роль вспомогательных задних поверхностей A'_α . Для уменьшения трения ленточек о поверхность обрабатываемого отверстия и устранения защемления сверла его направляющая часть может выполняться с обратной конусностью, составляющей в зависимости от диаметра сверла от 0,06 до 0,15 мм на 100 мм длины. Кроме того, в ряде случаев производится подточка ленточек на длине l_1 (см. рис. 3, в и 4, б). При этом ширина ленточек на участках, примыкающих к вершинам режущих лезвий, уменьшается до $f_n = 0,1 \dots 0,3$ мм.

Линии пересечения цилиндрических ленточек с поверхностями стружкоотводящих канавок называются направляющими кромками ленточек и на участках, примыкающих к вершинам лезвий, могут рассматриваться как вспомогательные режущие кромки K' (см. рис. 3, 4), а угол обратного конуса сверла – как вспомогательный угол в плане φ_1 . Величина этого угла невелика (не более 5') и может быть определена по формуле

$$\varphi_1 = \arctg \frac{d_{нач} - d_{кон}}{2l_n},$$

где $d_{нач}$ и $d_{кон}$ диаметры сверла в начале и в конце направляющей части; l_n - длина направляющей части.

Условия отвода стружки и охлаждения сверла в значительной мере зависят от размеров и формы поперечного сечения канавок, от шероховатости их поверхностей и от угла наклона винтовых канавок ω . Под углом наклона винтовых канавок понимают угол между осью сверла и касательной к кромке ленточки сверла. Величина этого угла

в зависимости от диаметра сверла и свойств обрабатываемых материалов выбирается в пределах $\omega = 18...30^\circ$.

В некоторых случаях, когда выход стружки не встречает затруднений, угол ω может быть равен 0° . Сверла с углом $\omega = 0^\circ$ получили название перовых (рис. 1.5, а).

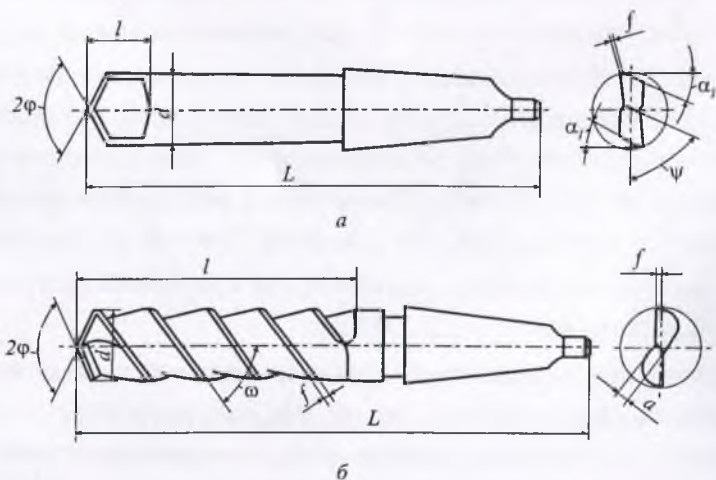


Рис. 5. Перовое (а) и шнековое (б) сверла

При обработке материалов, дающих мелкодробленую сыпучую стружку (стружку надлома), например, при обработке чугуна, бронзы и некоторых видов пластмасс, угол ω целесообразно увеличить до $55...65^\circ$. Сверла с такими углами получили название шнековых.

При известном шаге сверла P угол ω определяют по формуле [4]

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\pi d}{P}.$$

Хвостовик служит для закрепления сверла и передачи крутящего момента от шпинделя при обработке отверстий на сверлильных станках. В зависимости от диаметра сверла могут изготавливаться с цилиндрическим (см. рис. 2, а) или коническим (рис. 2, б) хвостовиками.

Конический хвостовик выполняется в виде конуса Морзе с углом, примерно равным $1^{\circ}30'$, что обеспечивает передачу крутящего момента от шпинделя станка за счет возникающих сил трения.

Размеры конусов Морзе стандартизованы и определяют номер конуса. Наибольшие диаметры конусов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наибольшие значения диаметров у конусов Морзе

Номер конуса Морзе	0	1	2	3	4	5	6
Наибольший диаметр конуса $d_{нб}$, мм	9,2	12,2	18,0	24,1	31,6	44,7	63,8

Для выбивания сверл с коническим хвостовиком из отверстия шпинделя предусмотрена лапка l_n , (см. рис. 2, б).

Между рабочей частью и коническим хвостовиком сверла довольно часто имеется переходная часть в виде шейки $l_{ш}$ (рис. 2, б), служащей для выхода абразивного круга при шлифовании направляющей части и конуса сверла. На ней маркируется диаметр сверла, материал режущей части и товарный знак завода-изготовителя.

1.3. ГЕОМЕТРИЯ РЕЖУЩИХ ЛЕЗВИЙ СВЕРЛА

Геометрия режущих лезвий сверла, как и любого режущего инструмента, определяется в соответствии с ГОСТ 25762–83, регламентирующим термины, определения и обозначения общих понятий, относящихся к обработке резанием. Она характеризуется передним углом γ и задним углом α . Базами для отсчета величин этих углов, согласно стандарту, являются две координатные плоскости: основная – P_v и плоскость резания – P_n .

Углы спирального сверла могут рассматриваться в статическом состоянии (в инструментальной или статической системе координат-

ных плоскостей) и в процессе резания (в кинематической системе координатных плоскостей).

На рис. 6 показаны углы режущего лезвия сверла в статической системе координат, в сечениях главной P_x и нормальной P_{nc} секущими плоскостями. На этом же рисунке показана рабочая плоскость P_s , в которой расположены направления скоростей главного движения резания и движения подачи. В том случае, если статический угол наклона режущей кромки λ_c равен нулю, то статические главная и нормальная секущие плоскости совпадают.

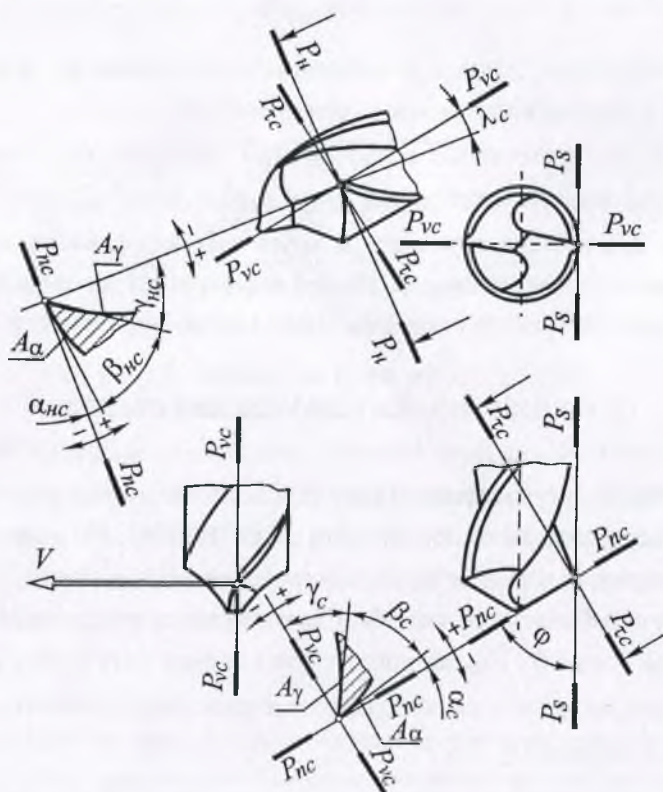


Рис. 6. Геометрия режущего лезвия сверла в статической системе координат

Статический главный передний угол γ_c – это угол в статической главной секущей плоскости P_{α} между передней поверхностью лезвия и статической основной плоскостью P_{ω} .

Статический главный задний угол α_c – это угол в статической главной секущей плоскости между задней поверхностью лезвия и статической плоскостью резания P_n .

На практике геометрию режущего лезвия сверла рассматривают в нормальной и осевой (рабочей) секущих плоскостях. В частности, для удобства контроля задний угол α_o измеряют в осевой плоскости.

Этот угол представляет собой угол между касательной к задней поверхности в рассматриваемой точке режущей кромки и касательной в этой же точке к окружности, образующейся при её вращении вокруг оси сверла.

Отличие от резцов передний и задний углы сверла не остаются постоянными по длине режущей кромки.

Изменения переднего угла связаны с тем, что передняя поверхность сверла, как правило, представляет собой винтовую поверхность и величина переднего угла определяется углом наклона винтовой линии, который от периферии к центру сверла уменьшается. Это приводит к соответствующему изменению переднего угла. Величина нормального переднего угла в любой точке режущей кромки рассчитывается по формуле¹ [4]

$$\operatorname{tg} \gamma_{ni} = \frac{d_i}{d} \cdot \frac{\operatorname{tg} \omega}{\sin \varphi},$$

где d_i – диаметр окружности, на которой расположена рассматриваемая i точка режущей кромки; d – диаметр сверла; ω – угол наклона винтовой канавки (угол наклона винтовой линии на периферии сверла); φ – угол в плане главной режущей кромки, равный половине угла при вершине.

¹ Индекс «с» при передних и задних углах для удобства написания в данной и последующих формулах – опущен.

Для определения величины переднего угла в любой i -ой точке режущей кромки в осевой плоскости используется зависимость вида [4]

$$\operatorname{tg} \gamma_{oi} = \frac{d_i}{d} \operatorname{tg} \omega,$$

т.е. на периферии сверла в осевой плоскости передний угол равен углу наклона винтовой канавки.

Нормальный задний угол определяется по формуле [5]

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha_o \sin \varphi.$$

Уменьшение переднего угла γ от периферии к центру сверла (в некоторых случаях угол γ может приобретать даже отрицательные значения) затрудняет процесс стружкообразования на участках режущих кромок, примыкающих к поперечной кромке. Чтобы устранить этот недостаток и обеспечить постоянство переднего угла по длине режущей кромки, в ряде случаев производят заточку передней поверхности сверла по плоскости.

Вторая причина, вызывающая изменение переднего и заднего углов сверла, связана с кинематикой процесса резания, а именно: с наличием движения подачи. Если учесть движение подачи, то оказывается, что действительный передний угол сверла, по сравнению с полученным при заточке, увеличивается, а действительный задний угол – уменьшается, и тем значительно, чем ближе рассматриваемая точка к центру сверла.

Увеличение действительного переднего угла существенно не отражается на работоспособности сверла, а уменьшение действительного заднего угла, напротив приводит к увеличению площади контакта по задней поверхности сверла и более интенсивному его износу, особенно на участках вблизи поперечной кромки.

Во избежание этого сверла затачивают таким образом, чтобы задний угол в статическом состоянии увеличивался по мере приближения к оси сверла (см. рис. 6): на периферии угол α делают равным $8...12^\circ$ с постепенным его увеличением к центру до $20...25^\circ$. В

результате в процессе резания происходит некоторое выравнивание действительных значений заднего угла.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

2.1. ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ГЕОМЕТРИИ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА

Руководствуясь материалом, приведенным в предыдущем разделе, необходимо изучить конструкцию и геометрию одного спирального сверла с цилиндрическим или коническим хвостовиком, с одинарной или двойной заточкой режущей части, с подточенной или неподточенной поперечной кромкой.

В ходе изучения определяются диаметр и тип сверла, материал режущей части, устанавливаются конструктивные и геометрические параметры сверла и их числовые значения, полученные в результате измерений, а именно:

- номинальный диаметр сверла – d ;
- диаметры сверла в начале и в конце направляющей части – $d_{нач}$, $d_{кон}$;
- общая длина сверла – L ;
- длина рабочей части – l ;
- длина режущей части – l_p ;
- длина направляющей части – l_n ;
- длина хвостовика – l_x ;
- диаметр хвостовика, если он цилиндрический – d_x ;
- наибольший и наименьший диаметры конического хвостовика $d_{к.об}$ и $d_{к.мм}$, номер конуса Морзе;
- длина лапки – l_1 ;
- толщина лапки – c ;
- длина шейки – $l_{ш}$;

- диаметр шейки – d_m ;
- диаметр спинки – q ;
- ширина пера – B ;
- ширина направляющих ленточек – f ;
- толщина сердцевины сверла – k ;
- длина поперечной кромки без подточки – $l_{нк}$
и с подточкой – a ;
- длина подточки – l_n ;
- угол наклона поперечной кромки – ψ ;
- угол при вершине сверла – 2φ ;
- угол между переходными режущими кромками
при двойной заточке режущей части – $2\varphi_0$;
- длина переходной режущей кромки – b ;
- угол наклона винтовой канавки – ω ;
- шаг винтовой канавки – P ;
- обратная конусность Δd – (угол обратного конуса
на рабочей части сверла – φ_1);
- передний угол сверла на периферии режущей кромки – γ_o ;
- задний угол сверла на периферии режущей кромки – α_o .

2.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗОВ СВЕРЛА

Эскизы должны содержать общий вид сверла в двух проекциях и увеличенное изображение режущей части с сечениями нормальной секущей плоскостью $P_{нс}$ и осевой (рабочей) плоскостью P_s , касательной к цилиндрической поверхности, на которой лежит рассматриваемая точка режущей кромки (см. рис. 2 – 4 и 6).

На эскизах должны быть указаны: основные конструктивные и геометрические параметры сверла и материал, из которого изготовлена режущая часть сверла.

2.3. ИЗМЕРЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СВЕРЛА

Линейные размеры: $L, l, l_p, l_n, l_x, l_z, c, l_{ш}, k, l_{нк}, a, l_n, b$ – измеряются штангенциркулем и линейкой.

Диаметральные размеры: $d, q, d_{ш}, d_x, d_{к.лб}, d_{к.лм}$ – измеряют с помощью штангенциркуля, а $d_{нач}$ и $d_{кон}$ с помощью микрометра.

Угловые размеры: $2\varphi, 2\varphi_0, \omega, \alpha_0$ (на периферии сверла), а также линейные размеры B, f, l_n можно измерить с помощью большого инструментального микроскопа БМИ.

Углы при вершине сверла $2\varphi, 2\varphi_0$ и ψ могут быть также измерены с помощью универсальных угломеров: типа УН – для измерения наружных и внутренних углов и типа УМ – для измерения наружных углов, а угол наклона винтовой канавки – путем прокатывания сверла по копировальной бумаге.

Перед измерением угловых размеров сверло 1 помещается на призмы 2, установленные на основании 3, в свою очередь закреплённом на столе микроскопа 4 (рис. 7). Перемещением стола в продольном и поперечном направлениях режущую часть сверла вводят в поле зрения окуляра микроскопа и добиваются резкого его изображения. После чего сверло поворачивают в призмах таким образом, чтобы режущие кромки сверла заняли положение, параллельное плоскости стола (см. рис. 7). Затем путем поворота и перемещения стола при нулевом отсчете по угловым шкалам совмещают горизонтальную визирную (штриховую) линию с боковой стороной направляющей части сверла, закрепляют стол микроскопа в данном угловом положении и приступают к измерению углов $\varphi, \varphi_0, \omega$.

Для измерения угла φ стол микроскопа вместе со сверлом перемещают так, чтобы перекрестие линий в поле зрения основного окуляра микроскопа совместились с изображением режущей кромки сверла (рис. 8, а). Затем горизонтальную визирную линию в поле зрения окуляра поворачивают до ее совмещения с режущей кромкой

сверла (рис. 8, б) и снимают показания по угловым шкалам окулярной головки микроскопа.

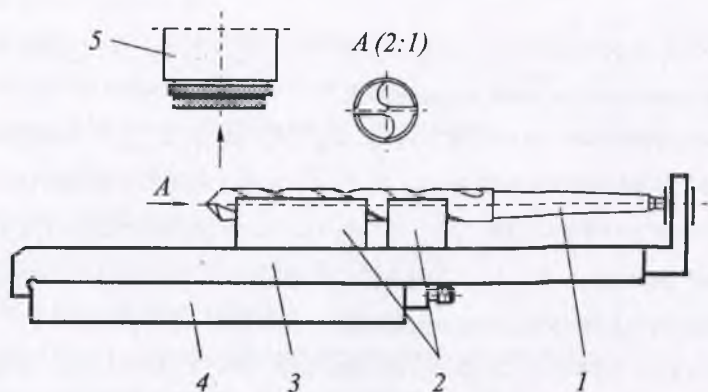


Рис. 7. Схема установки сверла перед измерением геометрии на большом инструментальном микроскопе БМИ:

- 1 – сверло; 2 – призмы; 3 – основание; 4 – стол микроскопа;
5 – тубус микроскопа

Величина этого показания будет соответствовать углу φ , удвоив значение которого, можно получить угол при вершине сверла 2φ . Аналогично измеряют углы φ_0 и $2\varphi_0$.

Для измерения угла наклона винтовой канавки ω совмещают перекрестие линий в поле зрения основного окуляра с винтовой кромкой ленточки в точке, проекция которой лежит на оси сверла (рис. 9, а), и поворачивают окулярную сетку так, чтобы горизонтальная визирная линия заняла положение касательной к винтовой линии (рис. 9, б). Отсчет по угловым шкалам даст величину ω .

Схема измерения угла 2φ с помощью универсального угломера УМ приведена на рис. 10. В связи с тем, что угол 2φ является тупым углом, угломер используется без угольника. Как видно из рис. 10, величина угла $2\varphi = 90^\circ + 25^\circ = 115^\circ$. При измерении угла $2\varphi_0$ на

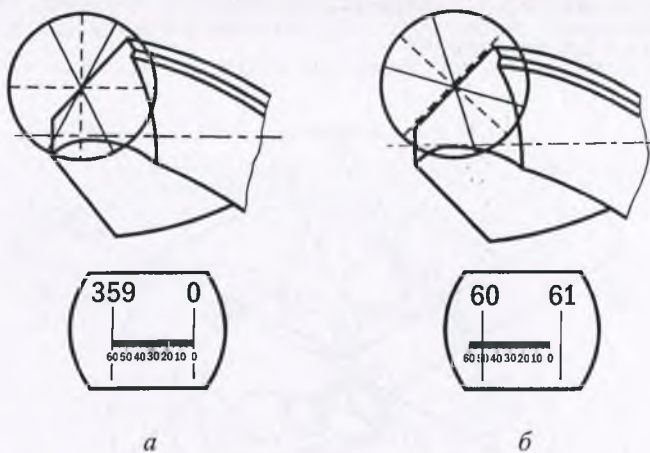


Рис. 8. Схема измерения главного угла в плане φ :
 а – исходное положение; б – положение при измерении угла φ

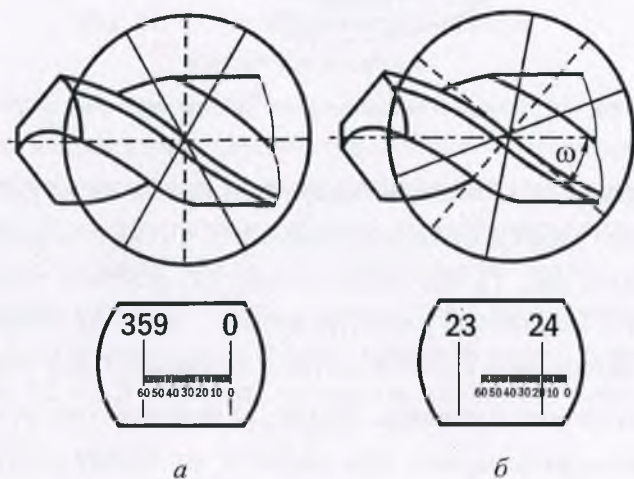


Рис. 9. Схема измерения угла наклона винтовой канавки ω :
 а – исходное положение; б – положение при измерении угла ω

подвижную линейку угломера устанавливается угольник, так как величина угла $2\varphi_0$ меньше 90° .

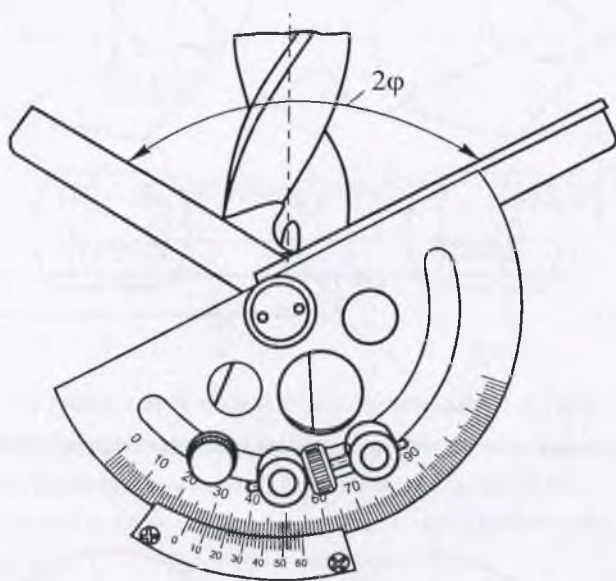


Рис. 10. Схема измерения угла 2φ при вершине сверла

Измерение угла наклона поперечной кромки ψ осуществляется при помощи универсального угломера УН. Схема измерения угла ψ приведена на рис. 11. Как видно из рис. 11, основная линейка устанавливается на главную режущую кромку, а съемная линейка совмещается с поперечной кромкой сверла. Показания угла ψ определяются по угловой шкале угломера. На рис. 11 величина угла $\psi = 50^\circ$.

Для измерения заднего угла сверла на периферии режущей кромки α_0 сверло в призмах поворачивают вокруг своей оси на 90° по отношению к положению, представленному на рис. 7, т.е. таким образом, чтобы главная режущая кромка, измеряемого лезвия, располо-

жилась в вертикальной плоскости (рис. 12). Затем, после настройки микроскопа на резкость, путем перемещения стола в продольном и

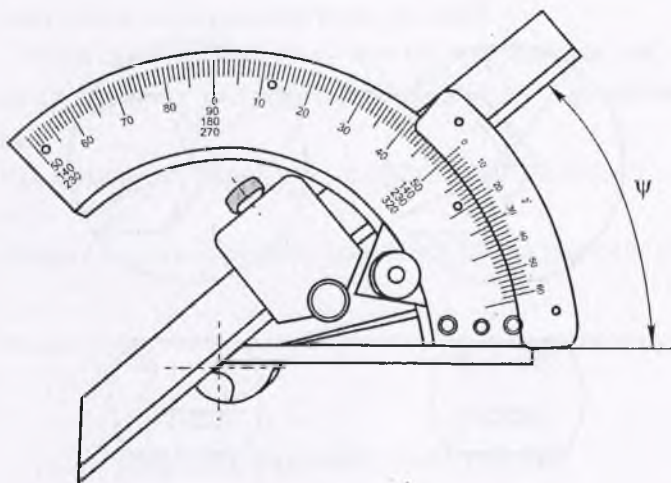


Рис. 11. Схема измерения угла наклона поперечной кромки ψ

поперечном направлении перекрестие линий в поле зрения окуляра микроскопа устанавливают на периферийную точку режущей кромки сверла (рис. 12, а). При этом на угловых шкалах микроскопа должно быть нулевое значение. После чего вертикальную визирную линию путем поворота окулярной сетки устанавливают таким образом, чтобы она заняла положение касательной к главной задней поверхности сверла (рис. 12, б). По угловым шкалам производится отсчет величины угла α_0 .

2.4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В процессе выполнения работы оформляется отчет. В отчете приводятся эскизы сверла и его режущей части; таблица с замеренными

значениями отдельных параметров сверла; результаты расчетов и схемы, поясняющие методику измерений. Бланк отчета приведен в приложении.

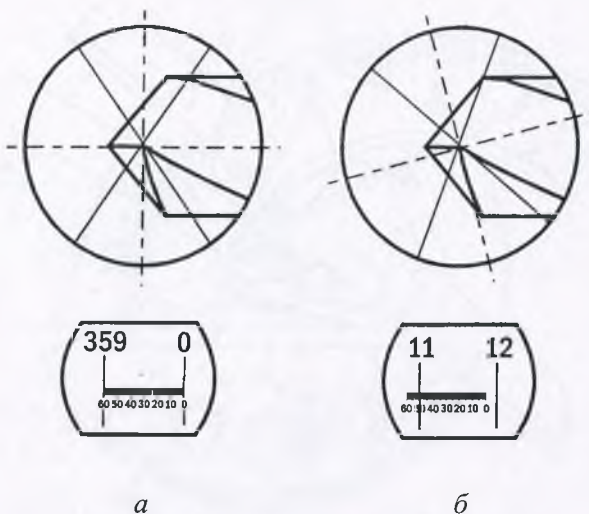


Рис. 12. Схема измерения заднего угла в осевой плоскости на периферии режущей кромки α_0

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение спирального сверла?
2. Какие движения необходимы для осуществления процесса сверления?
3. Какая точность обработки и шероховатость поверхности могут быть обеспечены на операциях сверления и рассверливания?
4. Для обработки отверстий какой глубины используются спиральные сверла?
5. Какие инструментальные материалы используются для изготовления спиральных сверл?
6. Какие типы стандартных спиральных сверл выпускаются промышленностью?
7. Для чего предназначена лапка у сверл с коническим хвостовиком?

8. Перечислите способы улучшения геометрии спиральных сверл путем заточки.

9. Каким образом необходимо изменить геометрию сверла для уменьшения осевой составляющей силы резания?

10. С какой целью выполняется обратная конусность сверла?

11. Как изменяются значения переднего угла γ_c от периферии к центру сверла?

12. Как затачивают задний угол по длине режущей кромки от периферии к центру сверла.

13. Какие средства измерения используются для контроля углов 2φ , $2\varphi_o$?

14. Какие средства измерения используются для контроля углов ω и ψ , α_o ?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранчиков, В.И. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: справочник / В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина, А.И. Садыхов; под общ. ред. В.И. Баранчикова.– М.: Машиностроение, 1990.– 400 с.– ISBN 5-217-01118-1.

2. Баранчиков, В.И. Обработка специальных материалов в машиностроении: справочник / В.И. Баранчиков, А.С. Тарапанов, Г.А. Харламов.– М.: Машиностроение, 2002. – 264 с. – ISBN 5-217-03132-8.

3. Бобровский, А.В. Резание цветных металлов: справочник /А.В. Бобровский, О.И. Драчев, А.В. Рыбьяков.– СПб.: Политехника, 2001. – 200 с. – ISBN 5-7325-0536-9.

4. Кожевников, Д.В. Режущий инструмент: учебник для вузов / Д.В. Кожевников [и др.]; под ред. С.В. Кирсанова. – М.: Машиностроение, 2004.– 512 с.– ISBN 5-217-032250-2.

5. Кривоухов, В.А. Резание конструкционных материалов, режущие инструменты и станки / В.А. Кривоухов [и др.]; под ред. П.Г. Петрухи. – М.: Машиностроение, 1974. – 616 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Изучение конструкции, геометрии и контроль спиральных сверл

Цель работы:

Эскиз сверла

Таблица 1

Конструктивные и геометрические параметры сверла

№ п/п	Наименование		Значения параметров	
			измерен- ные	расчетные
1	2	3	4	5
1	Диаметр сверла	d		
2	Общая длина	L		
3	Длина рабочей части	l		
4	Длина режущей части	l_p		
5	Длина направляющей части	l_n		
6	Длина хвостовика	l_x		
7	Длина лапки	l_l		

1	2	3	4	5
8	Толщина лапки	c		
9	Диаметр хвостовика (цилиндрического)	d_x		
10	Наибольший и наименьший диаметры конического хвостовика; номер конуса Морзе	$d_{к.лб}$ $d_{к.лм.}$		
11	Длина шейки	$l_{ш}$		
12	Диаметр шейки	$d_{ш}$		
13	Диаметр спинки	q		
14	Ширина пера	B		
15	Ширина направляющих ленточек	f		
16	Толщина сердцевины сверла	k		
17	Длина поперечной кромки без подточки	$l_{нк}$		
18	Длина подточки	l_n		
19	Угол наклона поперечной кромки	ψ		
20	Угол при вершине сверла	2φ		
21	Угол между переходными режущими кромками при двойной заточке режущей части	$2\varphi_0$		
22	Длина переходной режущей кромки	b		
23	Угол наклона винтовой канавки	ω		
24	Шаг винтовой канавки	P		
25	Обратная конусность (угол обратного конуса на рабочей части сверла)	Δd (φ_1)		
26	Передний угол сверла на периферии	γ_o		
27	Задний угол сверла на периферии	α_o		

Схемы измерения углов

Индивидуальное задание
(2-3 контрольных вопроса по указанию преподавателя)

Преподаватель _____

Учебное издание

Изучение конструкции, геометрии и контроль спиральных сверл

Методические указания
к лабораторной работе

СКУРАТОВ Дмитрий Леонидович
ТРУСОВ Владимир Николаевич

В авторской редакции

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная
Усл. п.л. 1,69. Тираж 20 экз.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный аэрокосмический университет имени С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)»
443086 г. Самара, Московское шоссе, 34

Отпечатано на кафедре механической обработки материалов
Самарского государственного аэрокосмического университета
443086 г. Самара, Московское шоссе, 34, корпус 5