

ВВЕДЕНИЕ

Заточка лезвийного режущего инструмента производится при изготовлении, а также в процессе эксплуатации для восстановления его режущей способности.

Заточка может производиться на точильно-шлифовальных станках с удержанием режущего инструмента в руках, но она малопроизводительна и не обеспечивает надлежащего качества режущих кромок инструмента. Более эффективная и качественная заточка достигается на специальных заточных станках.

Цель работы: изучение конструкций заточных станков, приобретение практических навыков в их настройке и заточке основных видов инструмента, сравнительная оценка качества заточки инструментов вручную и с помощью специального оборудования.

1. ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Заточные станки ЗБ634, ЗБ632В, ЗА64, ЗБ652. Стенд с абразивными инструментами и приспособлениями к заточным станкам. Режущий инструмент, подлежащий заточке. Измерительный инструмент: универсальный угломер, штангенциркуль. Плакаты. Методические указания к лабораторной работе.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Накануне занятий самостоятельно изучить конструкцию и назначение заточных станков, а также ознакомиться с инструкцией по безопасной работе на них.
2. Выбрать абразивный инструмент для заточки резцов, сверл, фрез и др.
3. Произвести настройку заточных станков для заточки инструментов (по заданию преподавателя).
4. Произвести заточку инструментов.
5. Проверить качество заточки.
6. Убрать рабочее место.
7. Оформить и сдать отчет.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Указать абразивный материал для заточки инструмента.
2. Дать краткое описание настройки станков для заточки инструмента (по заданию преподавателя).
3. Порядок заточки резцов, сверл, фрез и других инструментов (по заданию преподавателя).
4. Произвести замеры геометрии инструмента после заточки и сделать выводы, указав область его рационального применения.

4. ПОДГОТОВКА СТАНКОВ К РАБОТЕ И ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ НА НИХ

Перед работой на станках шлифовальной группы необходимо:

- установить абразивные круги (это разрешено только специально обученным рабочим или наладчикам). Круги без маркировки и отметки об их испытании для эксплуатации применять нельзя;
- перед установкой круг необходимо тщательно осмотреть и проверить на отсутствие трещин легким постукиванием деревянным молотком массой 200–300 г по торцевой поверхности (исправный круг при простукивании дает чистый звонкий звук, неисправный – глухой дребезжащий);
- перед простукиванием круг должен быть просушен, очищен от упаковочного материала и свободно надет на деревянный или металлический стержень;
- проверить, имеются ли прокладки между зажимными фланцами планшайбы и кругом, не ослаблены ли крепежные элементы, которые фиксируют фланцы;
- затягивание гаек шпинделя производить только гаечными ключами (применение насадок на гаечные ключи, а также ударного инструмента для затягивания гаек запрещается);
- оберегать сборку от ударов и при необходимости хранить в вертикальном положении;
- устанавливать на шпиндель станка планшайбу в сборе со шлифовальным кругом можно только после их тщательной балансировки ;
- проверить центричность круга и шпинделя (биение шпинделя шлифовального станка должно соответствовать техническим требованиям на станок);
- при установке на станок сменных шлифовальных шпинделей,

шківов, патронів, оправок і пристосовань ретельно протерти посадочні поверхності станка і встановлюваних елементів;

- перевірити кріплення захитного кожуха, огоражаючого шліфувальний круг, огоражень, валів, шківів і других вращаючихся частей станка;

- провести испытание круга на холостом ходу при рабочих оборотах шпинделя: круги диаметром от 150 до 400 мм – не менее 2 мин; круги диаметром свыше 400 мм – не менее 5 мин. Во время испытания не стоять против открытой части кожуха;

- периодически проверять усилие натяжения приводных ремней и плавности их работы;

- при установке и закреплении заготовок на круглошлифовальных станках проверить состояние опорных центров, поводковых устройств, патронов и приспособлений (для безопасного шлифования длинных заготовок следует пользоваться люнетом);

- на заточных станках проверить прочность крепления и правильное положение подручника (зазор между подручником и рабочей поверхностью шлифовального круга должен быть меньше половины толщины шлифуемого изделия, но не более 3 мм). Подручник должен устанавливаться так, чтобы верхняя точка соприкосновения изделия со шлифовальным кругом находилась выше горизонтальной плоскости, проходящей через центр круга, но не более чем на 10 мм;

- проверить исправность вентиляционного устройства и правильность установки пылеприемника в положении наилучшем для улавливания пыли.

Во время работы станочник должен:

- перед включением станка убедиться, что его пуск никому не угрожает;

- надежно закреплять обрабатываемую деталь в патроне крепкими кулачками;

- не допускать, чтобы кулачки после закрепления детали выступали из патрона или планшайбы за пределы наружного их диаметра (если кулачки выступают, необходимо заменить патрон или установить специальное ограждение);

- во время работы шлифовального станка, а также при правке круга не находиться в плоскости вращения круга;

- не работать боковой поверхностью шлифовального круга, если круг не предназначен для данной работы;

- при наблюдении за ходом обработки не приближаться близко к

шлифовальному кругу или к вращающейся заготовке;

- шлифовальный круг к обрабатываемой детали или деталь к кругу подводить плавно, без рывков и резкого нажима;

- оберегать круг от ударов и толчков, не применять рычаг для увеличения нажима на круг;

- все абразивные инструменты, выступающие концы шпинделя и вращающиеся крепежные элементы, а также части шлифовального круга, находящегося вне шлифуемой детали, при внутришлифовальных работах ограждать защитными кожухами, прочно закрепленными к станку;

- не допускать зазора между кругом, не бывшим в эксплуатации, и внутренней поверхностью защитного кожуха меньше 9 мм для кругов диаметром до 100 мм; 10 мм – для кругов диаметром до 101–300 мм; 15 мм – для кругов диаметром до 301–600 мм;

- на станках, имеющих кожухи с регулируемыми козырьками, по возможности работать с уменьшенными углами раскрытия (зазор между кругом и верхней кромкой раскрытия подвижного кожуха, а также между кругом и предохранительным козырьком не должен превышать 6 мм);

- зазор между боковыми стенками защитного кожуха и фланцами для крепления круга наибольшей высоты, применяемого на данном станке, поддерживать в пределах 5–10 мм (при работе съемная крышка должна быть надежно закреплена);

- на шлифовальных станках, предназначенных для работы с окружной скоростью круга 60 м/с и более, устанавливать дополнительные защитные устройства в виде металлических экранов и ограждений, закрывающих рабочую зону во время шлифования, и щитков, закрывающих открытый участок при отводе последнего;

- следить за тем, чтобы шлифовальный круг изнашивался равномерно по всей ширине рабочей поверхности, и не допускать контакта зажимного фланца с заготовкой;

- при шлифовании с использованием СОЖ в процессе работы отрегулировать положение экранов, предотвращающих ее разбрызгивание;

- при работе с использованием СОЖ следить за тем, чтобы она омывала шлифовальный круг по всей рабочей поверхности и своевременно отводилась в бак;

- во время работы станка не открывать и не снимать ограждения и предохранительные устройства;

- перед остановкой станка отвести круг от детали и выключить подачу;

– удалять абразивную и металлическую пыль со станка и с рабочего места только щеткой-сметкой или скребком, при этом обязательно надевать защитные очки. Запрещается выдувать пыль из отверстий ртом.

При шлифовке и заточке деталей в центрах выполнять следующие требования:

- применять безопасные хомутики и поводковые патроны;
- надежно закреплять хомутик на детали, чтобы она не провернулась во время обработки;
- проверять и смазывать консистентной смазкой центровые отверстия;
- не применять центр с изношенными конусами и следить, чтобы они не упирались своими вершинами в дно центрального отверстия, а деталь опиралась на центр равномерно всей конусной частью;
- применять центры, которые соответствуют размерам центровых отверстий детали;
- не затягивать туго задний центр, надежно закреплять заднюю бабку и пиноль.

При правке абразивных кругов необходимо соблюдать следующие правила:

- производить правку только специальными приспособлениями (шарошкой со звездочками или дисками, абразивными кругами или брусками, а также алмазом, вделанным в металлическую оправку);
- при правке круга не нажимать корпусом тела на приспособление;
- правку по возможности вести при обильном охлаждении.

Станочник обязан останавливать станок и выключать электродвигатель в следующих случаях:

- при отлучке от станка даже на короткое время;
- при перерыве в подаче электроэнергии;
- для чистки, смазки, уборки и наладки станка;
- при ремонте станка, установке, смене инструмента и обрабатываемых деталей;
- при подтягивании болтов, гаек, клиньев и других соединительных деталей
- при регулировке и перестановке подручника;
- при измерении обрабатываемых деталей и проверке чистоты обработки;
- при выявлении какой-либо неисправности оборудования и элект-

тродвигателя (при нагреве подшипников свыше 60°C и при появлении необычного шума).

Вопросы для самоконтроля

1. Как определяется целостность шлифовального круга?
2. Какие проверки необходимо выполнить станочнику перед работой на шлифовальных и заточных станках?
3. Обязанности станочника во время работы на шлифовальных станках.
4. Какие требования необходимо выполнять при шлифовке и заточке инструментов в центрах?
5. Правила правки абразивных кругов.
6. Когда станочник обязан остановить станок и выключить электроэнергию?

5. ЗАТОЧКА РЕЗЦОВ

Элементами резца, подлежащими заточке, являются: передняя поверхность, главная задняя и вспомогательная задняя поверхности, вершина резца.

В результате заточки должны быть получены следующие углы поверхностей резцов, заданные условиями на заточку: задний угол α у режущей кромки и $\alpha + (3-7^{\circ})$ по корпусу; вспомогательные задние углы α_1 и α_2 у вспомогательной режущей кромки и $\alpha_1(\alpha_2) + (3-4^{\circ})$ по корпусу; главный угол в плане φ и вспомогательные углы в плане φ_1 и φ_2 ; передний угол γ ; фаска по передней поверхности шириной f мм, передний угол по фаске γ_f . Угол наклона главной режущей кромки λ ; радиус закругления вершины резца r_v мм; стружколоматели (стружкозавиватели) в виде канавки или уступа.

Затачивают резцы на точильно-шлифовальных, специальных и универсально-заточных станках. Наиболее рациональной является следующая схема их заточки:

- черновая заточка на точильно-шлифовальном станке;
- чистовая заточка на алмазно-заточном или универсально-заточном станке;
- доводка резца.

5.1. Заточка резцов на точильно-шлифовальном станке модели ЗБ634

5.1.1. Назначение и конструкция станка

Станок предназначен для заточки быстрорежущих и твердосплавных резцов высотой до 100 мм, заточки слесарных инструментов, снятия с деталей заусенцев, фасок и т. д. При наличии специальных приспособлений на нем можно производить заточку сверл диаметром 12–50 мм, шлифовку деталей абразивной лентой, полировку деталей полировальными кругами.

На верхней части станины 1 коробчатой формы (рис.5.1) крепится двухскоростной электродвигатель 14 мощностью $N = 2-3$ кВт и частотой вращения вала $n = 670$ и 1360 мин⁻¹. Вал двигателя является шпинделем станка.

Охлаждение двигателя осуществляется за счет циркуляции воздуха, прогоняемого вентилятором, насаженным на вал ротора, через окна в опорных приливах, связывающих внутренние полости станины и двигателя.

На шпинделе станка установлены переходные фланцы, между которыми зажимаются абразивные круги 10 формы ПП 400x50x203 и 21 формы ПВ 400x50x203. С наружной стороны переходные фланцы имеют кольцевые пазы, в которых крепятся по три сухаря для статической балансировки кругов.

Защитные кожухи 12 и 19 с передней стороны имеют зев для доступа к шлифовальному кругу. В верхней части зева кожухи имеют козырьки 11 и 20. Между ними и кругами должен поддерживаться зазор не более 6 мм. В нижней части имеются выдвигающиеся заслонки 8 и 27, позволяющие получить более эффективный отсос пыли. Боковые наружные стенки кожухов крепятся шарнирно для удобства доступа к кругам при их осмотре и замене. Внизу кожухи заканчиваются отъемной частью 2 и 29, в которой собирается до 40% пыли, отсасываемой из рабочей зоны.

С задней стороны кожухи оснащены патрубками для подсоединения к вытяжной сети, а в передней части – съемными бачками 4 и 28 для охлаждающей жидкости. Сверху к кожухам прикреплены защитные экраны 13 и 18 со светильниками. Экраны можно поворачивать в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В каждый светильник смонтировано две лампочки по 41,6 Вт напряжением 12 В.

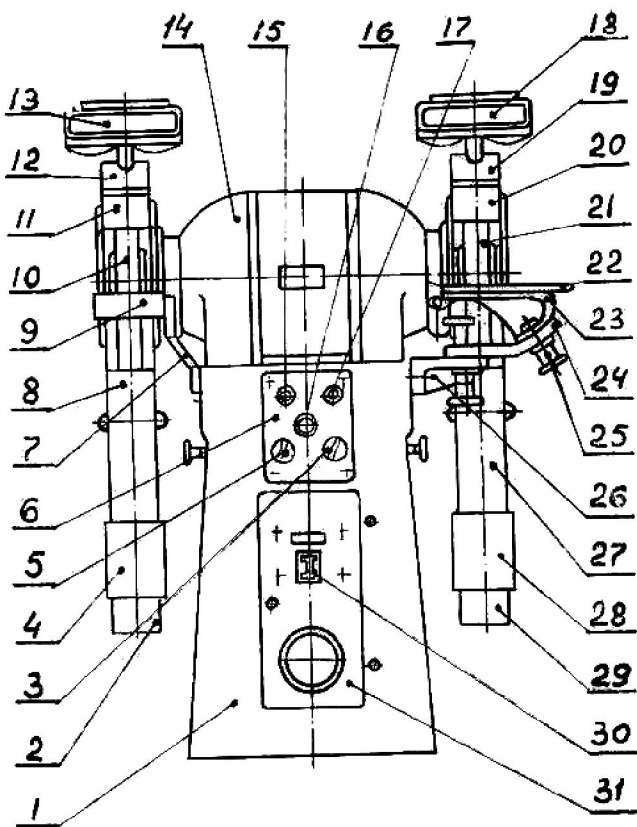


Рис. 5.1. Точильно-шлифовальный станок модели 3Б634.

К боковым поверхностям станины болтами прикреплены кронштейны 7 и 26, на которых установлены подручник 9 и поворотный столик 22. Подручник имеет плоскую и криволинейную рабочую поверхность. Плоская используется при заточке резцов и шлифовке деталей с плоской опорной поверхностью. Криволинейная – когда деталь не имеет хорошей опорной плоскости или при необходимости частой перенастройки угла поворота подручника. Подручник можно переме-

щать в вертикальной и горизонтальной плоскостях и поворачивать вокруг оси.

Основное назначение столика 22 – заточка резцов. Он состоит из двух стальных плит, прикрепленных к чугунному кронштейну 23, болтами. Кронштейн можно поворачивать на необходимый угол по криволинейной направляющей 24 и фиксировать болтом 25. Для компенсации износа круга столик имеет три возможных перемещения. Зазор между кругами столиком или подручником должен составлять не более 3 мм.

На передней стенке станины прикреплена панель 6, на которой смонтированы кнопки 15 «670 мин⁻¹», 17 «1360 мин⁻¹», 16 «стоп» и выключатели светильников 3 и 5. Ниже панели шарнирно крепится дверка 31 ниши с выключателем 30 вводного автомата.

5.1.2. Черновая заточка резцов

Черновая заточка резцов производится в нижеприведенной последовательности.

1. Заточка главной задней поверхности по корпусу (для резцов с напаянной или приваренной режущей пластиной) под углом $\alpha + (5-7^\circ)$.

2. Заточка главной задней поверхности по пластинке под углом $\alpha + (3-4^\circ)$.

3. Заточка вспомогательной задней поверхности под углом $\alpha_1(\alpha_2) + (3-4^\circ)$.

Резец при заточке задних поверхностей удерживают в руках и ставят основанием на предварительно повернутый на нужный угол подручник станка. Резец устанавливают так, чтобы его затачиваемая поверхность располагалась параллельно рабочей поверхности круга, а режущая кромка находилась на уровне центра круга или на 3–5 мм выше его. Шлифовальный круг должен вращаться в направлении от режущей кромки к корпусу резца.

4. Заточка передней поверхности под углом $\gamma + 2^\circ$.

Заточка корпусов резцов и резцов из инструментальных сталей производится электрокорундовыми кругами, а твердосплавных – кругами из карбида кремния зеленого, характеристики которых должны быть правильно выбраны.

Нельзя при заточке допускать сильного нагрева рабочих поверхностей резца. Это может привести к появлению прижогов и микротрещин. По той же причине нельзя охлаждать твердосплавные резцы при

заточке периодическим опусканием в воду.

Качество заточки на точильно-шлифовальных станках во многом зависит от квалификации и практических навыков рабочего, так как заточка ведется без охлаждения, а инструмент удерживается в руках и ориентируется при заточке относительно шлифовального круга глазомерно.

5.1.3. Чистовая заточка резцов

Чистовая заточка резцов может быть произведена на специальных или универсальных заточных станках абразивными, алмазными или эльборовыми кругами, а доводка – с помощью алмазных и эльборовых кругов или чугунных доводочных дисков, поверхность которых покрывается абразивной пастой зернистостью 3–4 и мельче.

Последовательность чистовой заточки.

1. Заточка **передней поверхности** под углом γ .
2. Заточка **главной задней поверхности** под углом α .
3. Заточка **вспомогательной задней поверхности** под углом $\alpha_1(\alpha_2)$.
4. Заточка **вершины резца** с радиусом закругления r_v .

Вопросы для самоконтроля

1. Общее устройство станка 3Б634.
2. Элементы резца, подлежащие заточке.
3. Порядок черновой заточки проходного резца с напаянной режущей кромкой.
4. Последовательность чистовой заточки резцов.

5.2. Заточка резцов на алмазно-заточном станке модели 3Б632В

5.2.1. Назначение и конструкция станка

Станок предназначен для заточки и доводки твердосплавных резцов высотой до 50 мм алмазными и другими абразивными кругами.

На верхней части станины 1 коробчатой формы (рис.5.2) крепится двухскоростной электродвигатель 13 АВ-32-4/2, на валу ротора которого с двух сторон закреплены с помощью фланцев и зажимных шайб алмазные круги 26 формы АЧК 200х20, АЧК 200х10 или круги на ке-

рамической связке – ЧЦ 200х63х32.

Охлаждение двигателя происходит через окна как и у станка ЗБ634. Защитные кожухи 7 сварные, крепятся на цапфах крышек двигателя. Передняя торцевая часть кожухов снабжена переставляемой заслонкой 25, защищающей от брызг при работе с охлаждением. С этой же целью каждое рабочее место ограждено П-образными кожухами 12 с боковыми откидными дверками, а с рабочей стороны подвешенными прозрачными щитками 8.

На цилиндрических направляющих 6, прикрепленных к станине станка, уложено основание осциллирующего столика 14 (столиков на станке два), которое можно перемещать вращением винта с маховичком 32, оборудованным лимбом.

К основанию с помощью пластинчатых пружин 23 крепится цилиндрическая направляющая 24. За счет пружин осуществляется осцилляция столика вдоль плоскости шлифовального круга, величина которой регулируется с помощью упоров 29 и 30.

На цилиндрической направляющей с помощью винта 22 крепится корпус столика со стальной шлифованной плитой 14 (рис. 5.2) с тремя прорезями. Отсчет угла поворота столика производится по его левой боковой шкале 34 (см. рис. 5.3). На площадке столика могут крепиться следующие приспособления: транспортир 35, транспортир с зажимным устройством 36, наклонный столик 37 для заточки передних поверхностей отогнутых резцов.

Приспособление для заточки стружколомающих (стружкозавивающих) канавок (лунок) с помощью кронштейна крепится к левому фланцу корпуса электродвигателя станка. Оно состоит из электродвигателя 9 АОЛ11-2 ($N=180$ Вт, $n = 2800$ мин⁻¹), который соединен с кронштейном шарнирно и может поворачиваться относительно его вверх или вниз, за счет чего устанавливается с помощью винта с лимбом глубина канавки (лунки).

На валу двигателя крепится дисковый алмазный круг, усилие вращения которого обеспечивается тарировочной пружиной, поднимающей двигатель вверх.

Для ориентации резца относительно круга при заточке приспособление имеет опорную планку, упор для вершины резца, клиновой упор для режущей кромки резца и суппорта, который можно перемещать с помощью винта с маховичком 27 по направляющим, прикрепленным к кронштейну приспособления.

Смазочно-охлаждающая жидкость в зону обработки (рис.5.2)

подается из бака 21 электронасосом 20 типа ПА-22 ($N = 0,12$ кВт, $n = 2800$ мин⁻¹) по гибкому шлангу 33. Отработанная жидкость сливается в корыто 18 и оттуда через фильтры и резиновые шланги 19 – в отстойник бака.

На передней стенке станины прикреплена панель 16, на которой смонтированы кнопки 15 «пуск» и 4 «стоп», переключатель частоты вращения 5, переключатель реверса 17, два выключателя светильников 10 и 11, закрепленных на головке станка. Под панелью установлен выключатель 3 двигателя приспособления, а ниже его – дверка 2 ниши с кнопочным выключателем сети.

5.2.2. Заточка резцов

При заточке прямых резцов (рис.5.3) по передней поверхности резец укладывается на столик 14 боковой плоскостью его корпуса (рис. 5.3, д). а основанием прижимается к опорной поверхности планки транспортира 36 и крепится прихватом транспортира.

По шкале транспортира устанавливается необходимый угол γ , а поворотом столика 14 по лимбу 36 (рис.5.3,а) – угол λ . Величина осцилляции столика устанавливается упорами 29 и 30 (см.рис.5.2), при этом нельзя допускать схода резца с алмазной поверхности круга. Подача резца на круг осуществляется вместе со столиком вращения маховичка 32.

Для заточки передних поверхностей отогнутых резцов (рис.5.3,е) на столик устанавливается специальное приспособление, состоящее из наклоненной под углом 38° площадки 37 с пазом для крепления транспортира 36. Транспортир крепят в пазу площадки и совмещают «0» транспортира с кромками паза. Остальная настройка – как и при заточке прямых резцов по передней поверхности.

При заточке резцов по задним поверхностям (рис.5.3, б и в) и вспомогательным задним (рис.5.3,г) резец опорной поверхностью устанавливается на столик 14 станка. Углы α и α_1 устанавливаются по шкале 34 путем поворота столика. Боковой поверхностью резец прижимается к планке транспортира так, чтобы длина их взаимного контакта была наибольшей (рис.5.3,в). Транспортир устанавливается на угол φ или φ_1 (рис.5.3, б и в) или $(90-\varphi_1)$ (рис.5.3,г) для проходных резцов и $(\varphi - 90^\circ)$ для подрезных и закрепляется так, чтобы середина затачиваемой

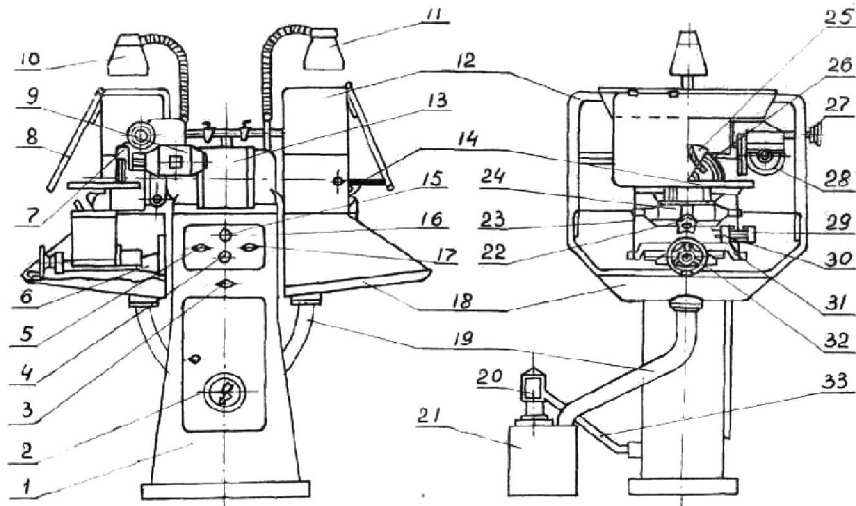


Рис 5.2. Алмазно-заточной станок модели 3Б632В.

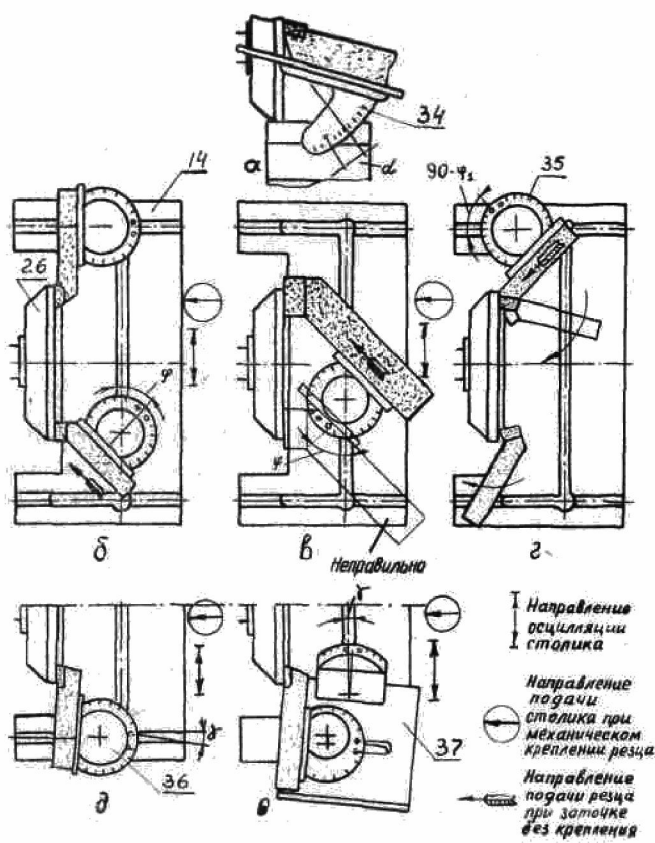


Рис. 5.3. Схемы заточки резцов на алмазно-заточном станке.

режущей кромки резца совпала с серединой алмазного кольца круга. Величина осцилляции устанавливается по упорам и должна быть такой, чтобы резец не сходил при заточке за кромки кольца круга.

При углах φ и φ_1 меньше 45° предпочтительнее крепить резец в транспортире с зажимом и подачу на круг при заточке осуществлять вместе со столиком вращением маховичка 32 (см.рис.5.2). В остальных случаях резец прижимают при заточке к столику и планке транспорти-

ра одной рукой, а другой рукой, перемещая вдоль планки транспорта, подают его на круг.

Зазор между кругом 26 и столиком 14 должен быть минимальным, но таким, чтобы при работе круг не касался столика.

Заточка фаски по передней поверхности производится аналогично заточке переднего угла (см.рис.5.3, д или е), но резец поворачивается не на угол γ , а на угол фаски γ_1 .

Режим заточки:

- продольная подача $S_{пр} = 2-4$ м/мин;
- поперечная подача ($S_{поп}$) на 10 двойных ходов столика;
- предварительная заточка $S_{поп} = 0,1-0,2$ мм;
- чистовая заточка $S_{поп} = 0,03-0,06$ мм;
- доводка $S_{поп} = 0,01-0,02$ мм.

При ручной заточке давление резца на круг не должно превышать 0,7–1,2 МПа (7–12 кгс/см²), а при заточке фасок размером 10x2 мм усилии прижима не должно превышать 20–25 Н (2–2,5 кгс).

Заточка радиуса закругления вершины резца производится вручную, поворотом резца относительно круга (см.рис.5.3.г). Столик должен быть установлен на угол α (см.рис.5.3.а), осцилляция его не требуется.

Охлаждение при заточке должно быть непрерывным (2–3 л/мин).

Для заточки стружколомающих (стружкозавивающих) канавок (лунк) резец передней поверхностью устанавливается на площадочку с прорезью для круга опорной планки приспособления и вершиной прижимается левой рукой к упору в положении «правый» или «левый», в зависимости от типа резца, а режущей кромкой – к поверхности клина.

Для установки глубины канавки (лунки) вращением маховичка подъема и опускания круга подводят круг 28 (см. рис. 5.2) до касания с передней поверхностью резца и затем по лимбу этого же маховичка дальнейшим его вращением устанавливается требуемая глубина.

Расстояние от канавки (лунки) до режущей кромки устанавливается путем перемещения клиновой планки с отсчетом величины перемещения по ее шкале. При заточке лунки расстояние от вершины резца до лунки устанавливается по лимбу маховичка 27 перемещением суппорта.

Радиус профиля канавки (лунки) равен радиусу закругления круга 28.

Каретка приспособления с исходного положения должна быть отведена настолько, чтобы круг не касался резца. Затем, вращая правой

рукой маховичок 27, перемещают каретку, обрабатывая канавку. При заточке лунок смещения с исходного положения и перемещения каретки не требуется.

Охлаждающая жидкость тонкой струей или каплями должна подаваться на лоток защитного кожуха круга 28.

Включение двигателя 9 приспособления рекомендуется производить при выключенном главном двигателе (положение выключателя 5 «0»).

Вопросы для самоконтроля

1. Конструкция алмазно-заточного станка ЗБ632В.
2. Порядок настройки станка и заточки прямых и отогнутых резцов по передней поверхности.
3. Порядок настройки станка и заточки резцов по задним и вспомогательным задним поверхностям.
4. Как осуществляется подача инструмента на круг при заточке углов в плане φ и φ_1 ?
5. Как заточить фаски по передней поверхности лезвия резца?
6. Заточка радиуса закругления вершины резца.
7. Заточка стружколомающих (стружкозавивающих) канавок.

6. ЗАТОЧКА СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

Заточку спиральных сверл производят по задним поверхностям зубьев, соблюдая следующие требования: режущие кромки зубьев должны быть прямолинейными, одинаковой длины и симметрично расположены относительно оси сверла. При этом должны быть получены требуемые значения задних углов α , углов при вершине 2φ и угла наклона перемычки ψ .

Заточка может быть произведена на специальных заточных станках или точильно-шлифовальных и универсальных при наличии специальных приспособлений по одному из следующих методов:

– коническая заточка, когда задние поверхности сверла затачиваются по конусу. Различают две разновидности этого способа: по Вайсбурну, когда по мере приближения к оси сверла углы α увеличиваются и по Вейскеру, когда они уменьшаются;

– винтовая заточка, когда задние поверхности затачиваются по винтовым поверхностям;

ным кругом с частотой 19,2 двойных ходов в минуту и амплитудой 20 мм. Привод осуществляется от электродвигателя АОЛ22-2 ($N=0,6$ кВт; $p=2850$ мин⁻¹), размещенного внутри станины под редуктором, передающим через два клиновых ремня вращение шпинделю бабки и червяку редуктора.

Сверлодержатель *11* крепится в торцевом пазу гильзы, вставленной во втулку поворотной стойки *8*, установленной на суппорте. От проворачивания гильза может удерживаться фиксатором *10*. Держатель *11* можно перемещать при отпущенной рукоятке *9* вдоль паза гильзы вверх или вниз установочным винтом.

В держателе закреплены постоянная неподвижная и сменная (для диаметров 3–5; 5–9 и 9–12 мм) подвижная губка и упоры: продольный, ограничивающий вылет сверла, и боковой, ограничивающий поворот сверла вокруг собственной оси.

Суппорт состоит из основания *4*, продольных *6* и поперечных *5* салазок, которые можно перемещать вращением соответственно винтов *7* и *14* вдоль оси шпинделя и перпендикулярно ей.

Поворотом рукоятки *15* через эксцентрический палец и втулку с винтом *14* можно перемещать поперечные салазки *5* на величину 0,1 мм. Цена деления лимба 0,025 мм.

Включение станка осуществляется кнопкой *3*, смонтированной вместе с кнопкой *2* «стоп» на передней части станины. Включатели сети *18* и светильника *19* у некоторых выпусках станков смонтированы на крышке *20*.

Доступ к электродвигателю осуществляется через нишу в станине, закрываемую легкосъемной дверкой *22*, а к редуктору – через люк с крышкой *13*.

К станку поставляется пылеотсасывающее устройство (пылесос), состоящее из электродвигателя АОЛ21-2 ($N=0,4$ кВт, $p=2800$ мин⁻¹) с вентилятором, соединяемым через гибкий шланг с защитным кожухом *16* круга и матерчатого пылесборника. Пылесос подключается к электрической цепи станка через разъем *21* с помощью гибкого бронированного кабеля.

6.2. Наладка станка

Поворотом стойки *8* сверлодержателя установить необходимую величину угла 2φ по шкале, нанесенной на основание стойки, и риски на суппорте.

Установить в сверлодержателе *11* сменную губку соответствующую диаметру затачиваемого сверла.

Установить продольный упор по шкале, нанесенной на нем, и риски на держателе в положение, соответствующее диаметру затачиваемого сверла.

Перемещением подвижной губки установить призмы так, чтобы затачиваемое сверло легко входило между ними, но без большого люфта.

Рукоятку *15* поперечных салазок суппорта поставить в нулевое положение.

6.3. Заточка сверла

Включить станок.

Вставить правой рукой сверло в призмы, довести его до упоров продольного и поперечного и удерживать в таком положении.

Левой рукой освободить гильзу сверлодержателя, вытянув за головку фиксатор *10* и повернув его на 90° .

Вращая левой рукой маховичок *14* поперечной подачи, подвести сверло к кругу до появления искр.

Вращая левой рукой маховичок *7* продольной подачи, установить сверло так, чтобы шлифовальный круг совершал движения симметрично в обе стороны от режущей кромки сверла.

Поворотом рукоятки *15* на одно или несколько делений падаць сверло на круг и, качая его вверх и вниз вместе с держателем во втулке стойки, заточить один зуб.

Вытянуть сверло настолько, чтобы оно сошло с упоров, повернуть его на 180° и вновь подать вперед до упоров.

По аналогии с первым заточить второй зуб, предварительно возвратив рукоятку *15* в нулевое положение, иначе режущие кромки получатся разной длины и сверло будет несимметрично заточенным.

Если сверло сильно затуплено и за одну установку не удастся полностью заточить зуб, то заточку следует вести в несколько приемов без вращения рукоятки *15* в нулевое положение, попеременно снимая с каждого зуба слой металла до 0,1 мм. Рукоятку *15* возвратить в нулевое положение только перед последней заточкой зуба. Если окажется, что величина углов φ и α при заточке не соответствует требуемой, то для увеличения угла φ боковой упор следует опустить, а для уменьшения – поднять. Для увеличения угла α необходимо переместить

вниз держатель *11* по торцевому пазу гильзы с помощью установочного винта, а для уменьшения – поднять, предварительно поворотом рукоятки *9* затяжки гильзы освободив сверлодержатель.

Правильность настройки проверяется повторной заточкой.

Во избежание появления прижогов и для улучшения чистоты затачиваемых поверхностей необходимо периодически осуществлять правку круга и натирать его рабочую поверхность парафином или воском.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные требования к заточке спиральных сверл.
2. Назовите методы заточки спиральных сверл.
3. Назначение и устройство станка 3Б652.
4. Порядок подготовки станка к работе.
5. Последовательность заточки сверла.

7. ЗАТОЧКА ИНСТРУМЕНТОВ НА УНИВЕРСАЛЬНО-ЗАТОЧНОМ СТАНКЕ МОДЕЛИ 3А64Д

7.1. Назначение, конструкция и работа станка

Станок предназначен для заточки основных видов режущих инструментов, круглого и плоского шлифования абразивными (можно использовать алмазные и эльборовые) кругами при помощи ряда приспособлений, входящих в комплект станка или поставляемых по особому заказу.

Все движения в станке, кроме главного и вращения детали при круглом шлифовании, осуществляются вручную.

Наибольший диаметр устанавливаемого на станок изделия 250 мм.

На верхней части литой станины *1* станка (рис.7.1) закреплены две направляющие поперечного перемещения нижних салазок *17*. Между направляющими в станине расположена горловина. В отверстии горловины вертикально перемещается с помощью маховичков *3* или *20* через червячную и реечную передачу гильза *29*. Рейка, закрепленная на гильзе, является одновременно шпонкой, препятствующей повороту гильзы в горловине. От абразивной пыли и охлаждающей жидкости гильза защищена чехлом *34*. В отверстие гильзы пропущена колонка *33*, на верхнем торце которой закреплена шлифовальная головка *10*, а

на нижнем, внутри станины, – угольник с натяжным устройством, на котором подвешен электродвигатель ($N = 1,4$ кВт; $n = 1420$ мин⁻¹).

На валу двигателя насажен четырехручьева шкив, с которого вращение клиновым ремнем передается на промежуточный вал, а с него плоским тонким бесконечным ремнем – на шпиндель шлифовальной головки с частотой 2240, 3150, 4500 и 6300 мин⁻¹.

Шлифовальная головка состоит из корпуса, в расточках которого в стаканах на двух парах радиально-упорных шариковых подшипниках закреплен, несимметричный по длине шпиндель со шкивом. Шпиндель с обоих концов имеет наружную резьбу под затяжные гайки и конусные гнезда для крепления оправок со шлифовальными кругами 12 и 31.

Крепление оправок с установленными на них шлифовальными кругами производится специальными гайками. Гайка и шпиндель на укороченной стороне имеют левую резьбу. Для крепления оправки необходимо зафиксировать шпиндель с помощью прутка, вставленного через лючок шлифовальной головки в отверстие шпинделя. Затем вставить через отверстие в гайке оправку в шпиндель и затянуть гайку.

Нельзя допускать, чтобы в закрепленном положении риски на оправке находились между рисками на гайке. Вращение шпинделя должно быть по часовой стрелке с торца его укороченной стороны. При снятии оправки выгалькивание ее из гнезда шпинделя производится путем отворачивания гайки.

Обязательно после установки шлифовальные круги должны быть ограждены защитными кожухами 11 и 32, которые придаются к станку.

Корпус 10 имеет продольный разрез, благодаря чему при смене ремня его можно разжать и вынуть шпиндель вместе со стаканами без разборки. Колонку 33 можно вместе с головкой и двигателем поворачивать в гильзе 29 на требуемый угол, отсчет величины которого производится по шкале, нанесенной на гильзе. После поворота колонка фиксируется тормозным устройством путем затягивания гайки рукоятки 30.

Перемещение нижних салазок 17 осуществляется путем вращения винта поперечной подачи с маховичками 28 и 35 или вращением кнопки 27 механизма тонкой подачи. Цена деления лимбов маховичков 3 и 20 – 0,02 мм, а маховичков 28 и 35 – 0,01 мм.

Верхние салазки 16 перемещаются по направляющим нижних салазок на роликовых опорах. Перемещение осуществляется путем враще-

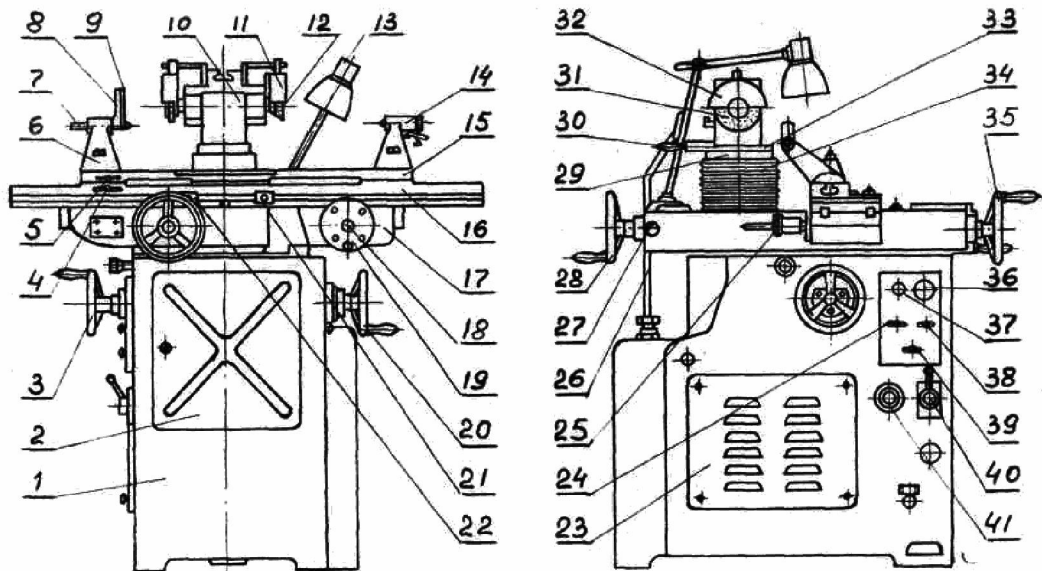


Рис.7.1. Универсально-заточной станок модели 3А64Д.

ния одного из маховичков 25 или (замедленное) планетарного механизма 19, включение которого производится подачей вперед кнопки 18. Величина перемещения устанавливается упорами 21 и 22, одна сторона каждого из которых жесткая, а вторая подпружинена для смягчения ударов в крайних положениях верхних салазков.

На кольцевых опорах верхних салазков на оси закреплен поворотный стол 15, поворот которого на угол до 3° можно осуществить, предварительно соединив его с линейкой, поворотом рычажка 5, путем вращения винта с головкой 4. На большие углы стол поворачивается рукой, при этом гайки крепления стола должны быть отпущены. Отсчет угла поворота производится по круговой шкале стола.

При работе с охлаждением жидкость подается насосом ПА-22 из бака, монтируемого справа от станины, через рукав 26. От разбрызгивания жидкости предохраняют защитные кожухи кругов и ограждение стола и салазков. Сток жидкости происходит через углубления в столе, приставные лотки нижних салазков, углубления в станине и рукав.

Аппаратура защиты и управления электрооборудованием станка смонтирована в нише станины, закрываемой крышкой 2. Доступ к электродвигателю и ременным передачам возможен через окно в станине, закрываемое крышкой 23.

С левой стороны станины прикреплена панель с кнопкой 37 включения главного двигателя, кнопкой 36 «стоп», переключателем 24 включения пылесоса или насоса, переключателем 38 переключения частоты вращения вала двигателя (если он двухскоростной) и переключателем 39 реверса приспособления. Ниже панели смонтирован вводной выключатель 40 и розетка 41 подключения двигателя приспособления для круглого шлифования.

К станку поставляются принадлежности: хомутик, центроискатель, оправка для балансировки кругов с оправками, центр с поводком и набор оправок для кругов. При установке приспособлений, перечень которых приведен ниже, на столе станка необходимо сначала подтянуть установочные винты, находящиеся на передней стороне приспособления, а затем затянуть гайки винтов крепления их к столу.

Перечень приспособлений и их условные обозначения следующие: универсальная головка П1, передняя П2 и задняя П3 бабки, жесткая и универсальная упорки П4, для правки кругов П5, установочный шаблон П9, подручник П13, тиски трехповоротные П16, для наружного круглого шлифования П17, для внутреннего шлифования П 18, для заточки зенкеров П19, для заточки метчиков П20А, для заточки фре-

зерных головок П21, для заточки длинного инструмента П24, для заточки сверл П43, для заточки резцов по радиусу П48 и пылесос.

Большинство из них смонтировано на стенде в лаборатории заточных станков кафедры. Там же помещены характеристики приспособлений.

7.2. Заточка фрез

На станке может быть заточено на универсальной головке и центровых бабках без специальных приспособлений большинство фрез и разверток, например, фасонные, резьбовые, дисковые, угловые, торцовые, шпоночные, цилиндрические и другие фрезы с прямым, винтовым, переменным зубом, циркулярные пилы диаметром до 200 мм и развертки всех типов.

Кроме создания требуемой геометрии перечисленного режущего инструмента заточкой необходимо обеспечить также минимальное биение режущих кромок относительно его оси.

В зависимости от формы зуба различают два способа заточки фрез: заточка фрез с затылованным зубом производится по передней поверхности зуба, часто в плоскости, проходящей через ось фрезы, при этом задний угол α и профиль зуба остаются неизменными; фрезы с остроконечным зубом затачиваются по задней поверхности, при этом образуется задний угол α , который можно изменять при заточке.

7.2.1. Заточка цилиндрической фрезы с остроконечными спиральными зубьями

Заточка (см.рис.7.1) производится кругом формы ЧК в центрах на оправке с применением упорки в следующей последовательности.

Повернуть шлифовальную головку так, чтобы торцевая поверхность круга при заточке фрез с углами $\alpha \leq 20^\circ$ была наклонена к направлению хода стола на угол $\theta = 1-3^\circ$, т. е. круг должен работать одной стороной. При больших значениях этих углов θ определяется по зависимостям

$$\operatorname{tg}\theta = \sin\alpha \times \operatorname{tg}\omega \quad \text{или} \quad \sin\theta = \sin\alpha \times \sin\omega,$$

где ω – угол наклона винтовой канавки к оси вращения фрезы;

α_N – задний угол в нормальном к режущей кромке сечении.

Установить на шлифовальной головке перед рабочей стороной круга упорку П4.

Установить на верхнюю плоскость головки 10 центрирующий шаблон П9 и довести, поднимая или опуская упорку, до соприкосновения с ним.

Установить центрирующий шаблон П9 на столе и, спуская или поднимая головку, вращением маховичков 3 или 20 подвести упорку до соприкосновения с шаблоном.

Закрепить на столе 15 переднюю 6 и заднюю 14 бабки.

Закрепить фрезу на оправке, а оправку в центрах передней и задней бабок, соединить установочный палец хомутика с поводком 9 и зажать хомутик на оправке.

Подвести фрезу к упорке и повернуть ее до соприкосновения передней поверхностью одного из зубьев с упоркой. Установить шкалу поводка 9 на нулевое деление, поворачивая указатель 5, и закрепить его на стержне центра 7.

Прижимая зуб фрезы к упорке, опускать шлифовальную бабку до тех пор, пока фреза со шкалой 9 не повернется на требуемый угол α . Снять установочный хомутик. Установку величины α можно произвести и без приспособления 8 и 9. В этом случае величина H опускания головки определяется по зависимости

$$H = \frac{D}{2} \sin \alpha, \text{ мм,}$$

где D – диаметр фрезы, на которой находится точка контакта упорки с зубом фрезы (мм). Отсчет H производится по лимбу маховичка 3 или 20 либо по штангенрейсмасу.

Поворачивая оправку, одной рукой прижимать затачиваемый зуб к упорке, а другой рукой, вращая один из маховичков 25, перемещать фрезу вместе со столом и заточить зуб. Вследствие того, что затачиваемый зуб скользит по упорке, установленной на неподвижной части станка, одновременно с продольным перемещением фрезы происходит ее поворот вокруг собственной оси.

Направление вращения шлифовального круга должно быть от затылка к режущей кромке, т. е. чтобы сила резания прижимала зуб к упорке. При такой схеме заточки возможно образование заусенцев на режущей кромке у инструментов из всех видов инструментальных сталей или сколов и зазубрин на зубьях из твердого сплава. Поэтому заточку следует вести осторожно, не завывая подачу и глубины резания, а в конце заточки произвести несколько проходов с минимальной подачей или без нее.

Перемещая стол, вывести фрезу из контакта с кругом, а упорку – за торец фрезы и поворотом фрезы установить ее для заточки следующего зуба, который, как и остальные зубья, затачивается аналогично первому.

Заточку можно вести и кругом ПП, но он дает вогнутую фаску, что хуже для работы фрезы. Наладка станка при этом остается аналогичной изложенной выше. Только H подсчитывается по зависимости

$$H = \frac{D_{кр}}{2} \sin \alpha, \text{ мм,}$$

где $D_{кр}$ – диаметр круга (мм), который не должен превышать величины

$$D_{кр} \leq \frac{D_{ф} \sin \frac{180^{\circ}}{z}}{\sin(\alpha - \frac{180^{\circ}}{z})}, \text{ мм,}$$

где $D_{ф}$ – диаметр фрезы.

Во всех случаях подача на глубину шлифования осуществляется поперечным перемещением стола после полного оборота фрезы при заточке.

7.2.2. Заточка торцовых фрез

Торцовые фрезы обычно имеют прямолинейные главные и вспомогательные режущие кромки и плоские передние и задние поверхности, поэтому заточка их производится торцом кругов формы ЧК или ЧЦ.

В отличие от заточки цилиндрических фрез, хвостовые или насадные торцовые фрезы крепятся не в центрах, а в гнезде универсальной головки ПП, и задний угол устанавливается по шкале на шпинделе универсальной головки. Заточка периферийных зубьев не отличается от описанной в пункте 7.2.1.

Заточка торцевых зубьев.

Повернуть универсальную головку на 90° , т. е. чтобы ее ось стала перпендикулярно продольной оси стола. Установить на шкале поворота головки в вертикальной плоскости нужную величину угла α . Положить на верхнюю плоскость шлифовальной головки 10 центрирующий шаблон и поворотом шпинделя универсальной головки установить по нему горизонтально затачиваемую режущую кромку и закрепить шпиндель.

Закрепить на столе станка универсальную упорку, подведя ее под

затачиваемый зуб так, чтобы пружина поднимала ее к центру фрезы, и отпустить шпиндель универсальной головки. Опустить шлифовальный круг настолько, чтобы он не задевал при заточке смежный зуб. Произвести затачивание зуба, прижимая его рукой через шпиндель головки к упорке и перемещая другой рукой стол.

Остальные зубья затачиваются аналогично. Деление производится поворотом фрезы при выведенном из контакта с ней круга.

Заточка леворежущих фрез имеет следующие особенности (так как передняя поверхность затачиваемого зуба будет обращена вверх):

– планку центрирующего шаблона П9 развернуть на 180° для горизонтальной установки зуба;

– универсальную упорку закрепить не на столе, а на верхней плоскости шлифовальной головки, конец упорки должен быть обращен вниз.

Заточка промежуточных режущих кромок.

Повернуть головку с фрезой в горизонтальной плоскости на угол $\theta_{\Gamma} = \varphi$ и закрепить.

Повернуть в вертикальной плоскости головку вниз на угол $\theta_{\text{В}} = \alpha_{\text{Н}} \times \cos \lambda \times \sin \varphi$ и закрепить.

По центрирующему шаблону установить режущую кромку одного из зубьев на одной высоте с центром фрезы.

Повернуть шпиндель вправо на угол $\theta_{\text{Ш}} = \alpha \times \cos \lambda \times \sin \varphi$.

Закрепить на столе универсальную упорку, подведя ее под переднюю поверхность затачиваемого зуба, и отпустить шпиндель.

Опустить шлифовальную головку настолько, чтобы круг не задевал смежный зуб, и производить заточку.

Особенности заточки промежуточных зубьев для леворежущих фрез.

Шпиндель повернуть не вправо, а влево.

Повернуть головку в вертикальной плоскости не вниз, а вверх.

Универсальную упорку закрепить на верхней плоскости шлифовальной бабки концом книзу и упереть в переднюю поверхность затачиваемого зуба сверху.

Не опустить, а поднять шлифовальную головку настолько, чтобы не задевал при заточке смежного зуба.

7.2.3. Заточка шпоночных и прорезных фрез

Сначала затачиваются зубья на периферии (настройка станка такая же, как и при заточке цилиндрических фрез (пункт 7.2.1), затем затачивают торцевые зубья для 2- и 3-сторонних фрез так же, как и для торцевой насадной фрезы.

Заточка дисковых фрез с переменным наклоном зуба.

Фреза затачивается с одной установки как и цилиндрическая со спиральным зубом, но упорка должна иметь закругленную пластинку.

Заточка угловых фрез производится так же, как и насадных торцевых фрез.

7.2.4. Заточка дисковых пил

Заточка дисковых пил производится чашечным кругом при закреплении пилы в шпинделе универсальной головки или на оправке в центрах передней и задней бабки.

Затачиваются они, как и цилиндрические фрезы. Упорка крепится, как и для других прямозубых инструментов на столе станка.

Заточка по передней поверхности с одновременным углублением впадин производится специально спрофилированными кругами тарельчатой формы. Пила крепится в центрах или на универсальной головке, или на подручнике.

7.4. Заточка разверток

Критерием затупления разверток считается износ по задним поверхностям зубьев или выход величины диаметра обрабатываемого отверстия за пределы допуска.

Цилиндрические развертки затачивают по задним поверхностям зубьев заборной части кругом формы ЧК при закреплении ее в центрах передней и задней бабки, как и цилиндрические фрезы. Стол должен быть повернут на величину угла в плане φ . Центровые отверстия перед заточкой должны быть тщательно проверены и исправлены. Тщательно должна быть проверена и параллельность линии центров направлению продольного перемещения стола.

При изготовлении и перешлифовывании разверток на новый размер заточке подвергают все образующие рабочую часть поверхности в приведенной ниже последовательности.

Шлифование на круглошлифовальном станке до нужных размеров калибрующей части и обратного конуса.

Заточка передних поверхностей зубьев.

Заточка задних поверхностей зубьев на калибрующей части.

Заточка задних поверхностей зубьев на режущей части.

При заточке зубьев калибрующей части и обратного конуса по задним поверхностям необходимо, чтобы вдоль режущей кромки оставалась от круглого шлифования ленточка шириной 0,1 – 0,2 мм для обработки сталей.

Для обработки чугунов и бронз ленточка берется шириной 0,5 – 0,6 мм, и в этом случае зубья затачиваются в два приема. Сначала затачивается зуб с получением угла α , а затем ленточка под углом α_d .

Конические развертки затачиваются так же, как и режущая часть цилиндрических разверток.

7.5. Заточка резцов

Затачивать резцы на универсальных станках непроизводительно из-за малой мощности привода.

При необходимости заточка производится аналогично описанной выше на станке модели ЗБ634. Резец может устанавливаться на подручнике П 13 или крепиться в трехповоротных тисках П 16 за боковые стороны корпуса.

Поворот тисков производится на следующие величины углов Θ .

При заточке по задней поверхности:

по нижней шкале $\theta_H = \alpha_N \times \text{tg} \alpha / \cos \lambda$;

по средней шкале $\theta_{\text{cp}} = -\lambda$;

по верхней шкале $\theta_B = \varphi$.

При заточке по передней поверхности – соответственно:

$\theta_H = 90^\circ + \text{tg} \gamma_N$, где $\text{tg} \gamma_N = \text{tg} \gamma = \cos \lambda$;

$\theta_{\text{cp}} = -\lambda$ и $\theta_B = \varphi$;

α_N и γ_N – соответственно задний и передний углы заточки.

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение и устройство универсально-заточного станка ЗА64Д.
2. Назовите способы заточки фрез.

3. Порядок заточки цилиндрических фрез с остrokонечными спиральными зубьями.
4. Какой формы следует выбирать круги для заточки фрез?
5. Порядок заточки торцовых фрез.
6. Особенности заточки промежуточных режущих кромок различных типов фрез.
7. Заточка шпоночных и прорезных фрез.
8. Заточка дисковых пил.
9. Что является критерием затупления разверток?
10. Порядок заточки развертки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов, С.С. Обработка материалов резанием. /С.С.Некрасов. М.: Агропромиздат, 1988. 336 с.
2. Савенок, Л.И. Установка, правка и эксплуатация шлифовальных кругов: метод.указ. /Л.И.Савенок, И.А.Шаршуков. Горки, 2003. 26 с.
3. Савенок, Л.И. Конструктивные и геометрические элементы многолезвийных инструментов: метод.указ. /Л.И.Савенок. Горки, 1989. 24 с.
4. Ползовский, В.Е. Изучение свойств, характеристик и выбор абразивных материалов и инструментов: метод.указ. /В.Е.Ползовский. Горки, 1994. 24 с.
5. Ползовский, В.Е. Заточные станки и заточка инструментов: метод.указ. /В.Е.Ползовский. Горки, 1982. 28 с.