

621.791.92

Инж. А. Н. СТЕФАНОВСКИЙ

АН СССР

С 79

НАПЛАВКА ИНСТРУМЕНТА

3686

МАШГИЗ
1944

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>	<i>По вине</i>
24		Фиг. 17. Воронка для . . .	Фиг. 17. Стакан для . . .	Типогр.
36	20-я сверху	Фиг. 18. Станок для . . . в горные	Фиг. 18. Воронка для . . . в горне	*

А. Н. Стефановский. Наплавка инструментов. Зак. 1015.

627. + 2
С 49

АЖ.БСР 621, 791.92
С 49

Книга составлена на основании опыта, полученного автором в результате проведения исследовательской работы по наплавке отходов быстрорежущей стали на режущий инструмент, и обобщения опыта, полученного при внедрении данного метода наплавки на ряде заводов.

В книге подробно описана вся технология наплавки инструмента по данному методу. Описание газо- и электросварочной аппаратуры, техники безопасности и другие вопросы сварки, рассматриваемые в учебниках по сварке, здесь не помещены.

Книга рассчитана на технических работников отделов инструментального хозяйства, начальников инструментальных цехов и мастеров сварочных цехов.

2486

40823

11/206
108
Деп.

РЕСПУБЛИКА СС
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ОТ АВТОРА

Предлагаемый автором метод дает возможность полностью использовать для наплавки режущего инструмента все бросовые отходы быстрорежущих сталей, их заменителей марки ЭИ-262, ЭИ-184, ЭИ-313 и И-823, а также сплава „Победит“ без всякой механической и металлургической обработки. Отпадает надобность в перековке отходов на прутки. При этом методе не требуется сложной и дорогой аппаратуры — электропечей — для переливки отходов на прутки или пластинки, и работа может выполняться сварщиком средней квалификации в условиях каждого завода.

Предлагаемый метод дает возможность:

- 1) увеличить производительность труда станочника;
- 2) уменьшить расход инструмента;
- 3) снизить себестоимость продукции.

Проведенные на ряде заводов испытания инструмента, наплавленного по данному методу, показали, что режущие свойства и стойкость инструмента выше, чем с напаянной пластинкой, и равноценны инструменту, изготовленному из цельного куска быстрорежущей стали.

Метод дает возможность производить наплавку всех типов резцов, а также фасонного режущего инструмента в виде фрез, сверл, разверток и другого инструмента, тело которого изготовлено из стали У7А и У8А.

Предлагаемый метод внедрен на заводах НКО, Наркомата среднего машиностроения, Наркомата танковой промышленности, Наркомата легкой промышленности, НКАП и пр.

I. ГАЗОВАЯ НАПЛАВКА ИНСТРУМЕНТА

1. Отходы, используемые для наплавки

В качестве материала для наплавки режущего инструмента используют следующие виды отхода быстрорежущих сталей:

- 1) сработанные пластинки от напаянных резцов;
- 2) куски стали, получившие при перековке трещины или же не могущие быть использованными по своей конфигурации и своим небольшим размерам в качестве пластинок для напайки на резцы;
- 3) сломанные сверла диаметром 1—20 мм;
- 4) пришедшие в негодность дисковые и торцевые фрезы, пилы, развертки, зенкеры и т. п.

Отходы быстрорежущей стали и ее заменителей, отобранные как металл для наплавки, необходимо проверить на точило испытанием на искру, чтобы определить их качество. Необходимо помнить, что быстрорежущая сталь при испытании дает темнокрасную искру, углеродистая сталь — светлую яркую искру и заменители быстрорежущей стали дают красную искру со светлой звездочкой на конце.

Для удаления сработанных пластин, припаянных из меди надо заложить резцы и тигли; залить их технической азотной кислотой (удельный вес 1,34, плотность по Боме 39—40°), с тем чтобы резцы были покрыты ею; одну порцию кислоты можно использовать 3—4 раза. Резцы следует выдержать в кислоте от 7 до 12 час.

Отпаянные пластины промывают вместе с державками резцов в теплой воде и просушивают при температуре 100°.

Удаление пластин, припаянных на ферромарганец или на флюс чугуновой стружки, производится в следующем порядке: нагревают резцы в термической печи или горне до температуры 800—900° и отбивают молотком пластинки. После остывания пластины очищают от окалины и остатков припоя.

2. Аппаратура, инструмент и принадлежности

Для газовой наплавки резцов необходимо иметь:

- 1) ацетиленовый газогенератор любой системы;
- 2) кислородный баллон;

- 3) сварочную горелку типа СУ или СГБ с наконечником № 4, 5 и 6;
- 4) кислородный редуктор с манометрами;
- 5) шланги резиновые (кислородный и ацетиленовый);
- 6) плоскогубцы или пассатижи;
- 7) напильник;
- 8) форму для наплавки.

Газовую наплавку могут выполнять газосварщики 3—4-го разряда.

Из перечисленного оборудования приводим только описание форм для наплавки и державок для резцов.

а) Формы для наплавки резцов

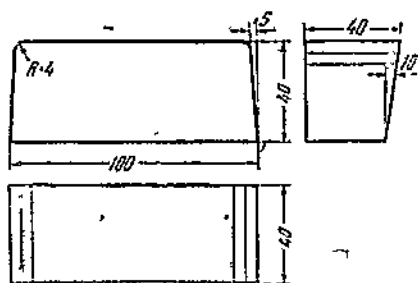
Большое значение для успешного выполнения наплавки резцов имеют специальные формы. При использовании форм процесс наплавки значительно упрощается и ускоряется. Формы предохраняют наплавляемый металл от стекания в гнезда державки во время наплавки и позволяют экономить наплавляемый материал за счет уменьшения припуска в наплавляемых резцах. Уменьшение же припусков сокращает время на заточку.

Материалом для форм могут служить: медь, бронза и графит. Огнеупоры не могут быть использованы ввиду своей пористости. Медные формы могут прослужить для наплавки 500—700 резцов, но изготовление в них гнезд механическим путем для наплавляемых державок резцов относительно сложно. Графитовые формы допускают легкое изготовление гнезд, но срок их службы значительно меньше медных.

ТИПЫ ФОРМ

Для производства наплавки рекомендуются следующие типы форм:

1) прямоугольные плитки, большая сторона которых равна 100 мм, сечением 40 мм; 2) плитки сечением 40—50 мм с гнездом в середине для закладывания



Фиг. 1. Форма для наплавки резцов.

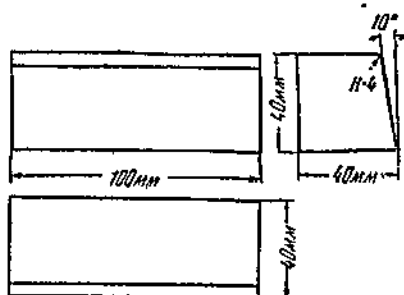
резца и 3) комбинированная форма плитки сечением 40—50 мм с гнездом для закладывания резцов разных типов.

Форма первого типа (фиг. 1) представляет собой комплект из трех плиток; две плитки имеют одинаковые размеры и конфигурацию и служат для закрывания боковых сторон и гнезда державки.

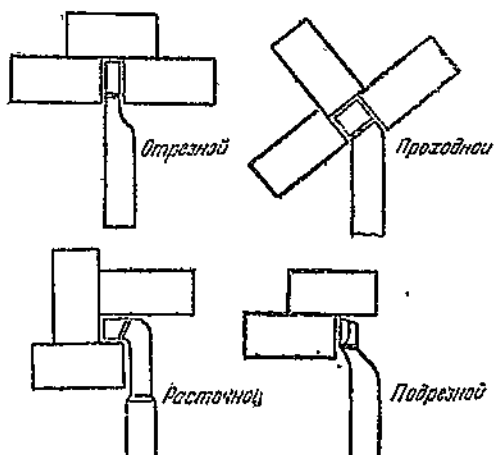
Каждая плитка в своей торцевой части имеет скос под углом в 5° , необходимый для получения припуска наплавленного металла на обработку. Для плотного прилегания первых двух плиток к третьей, располагаемой обычно с торца режущей части державки, необходим на них скос под углом в 10° по длине

плиток. Грани плиток в местах скошенной торцевой части должны иметь закругления радиусом 4 мм, что предохранит грани от сплавления при наплавке резца.

Третья плитка формы (фиг. 2) имеет те же размеры, что и первые две, но в отличие от них на ней делается один скос под углом в 10° по всей длине. Радиус по месту скоса граней 4 мм. Третья плитка при работе ставится впритык к торцевой ре-

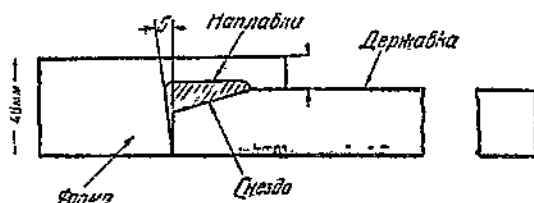


Фиг. 2. Форма для наплавки резцов.



Фиг. 3. Положение резцов в формах.

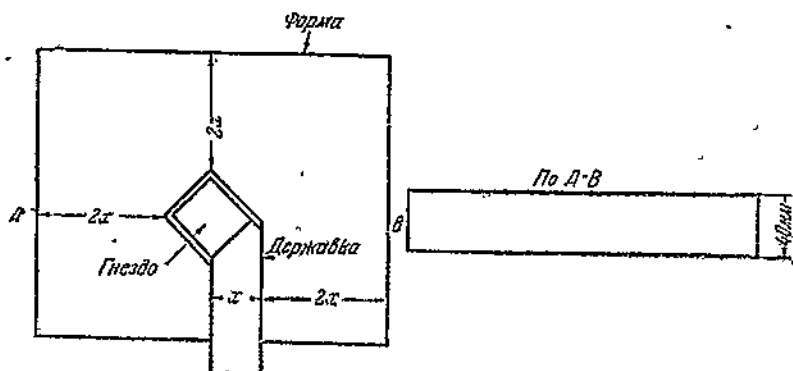
жущей части резца и служит заслоном, предохраняющим наплавляемый жидкий металл быстрорежущей стали от стекания. Описанная наплавочная форма в виде трех плиток пригодна для наплавки резцов любого типа. Форма плиток обеспечивает плотное прилегание их к телу державки, что предохраняет наплавленный металл от стекания. Скос на плитках дает возможность автоматически получать нужные припуски наплавленного металла по граням и режущей части резца. Описанный тип наплавочной формы, состоящий из трех плиток, допускает производство наплавки проходных, отрезных, подрезных и расточных резцов (фиг. 3).



Фиг. 4. Державка резца в форме.

Форма второго типа (фиг. 4) представляет собой плитку сечением 40—50 мм, имеющую в середине гнездо для закладывания режущей части державки резца, идущего под наплавку. Для получения необходимых припусков наплавленного металла на обработку в месте прилегания формы к телу гнезда державки сделан под углом скос в 5° . Размеры плитки должны быть выдержаны с таким расчетом, чтобы каждая из ее сторон превышала ширину державки резца не менее чем в два раза. Это увеличивает теплоотдачу, необходимую для предохра-

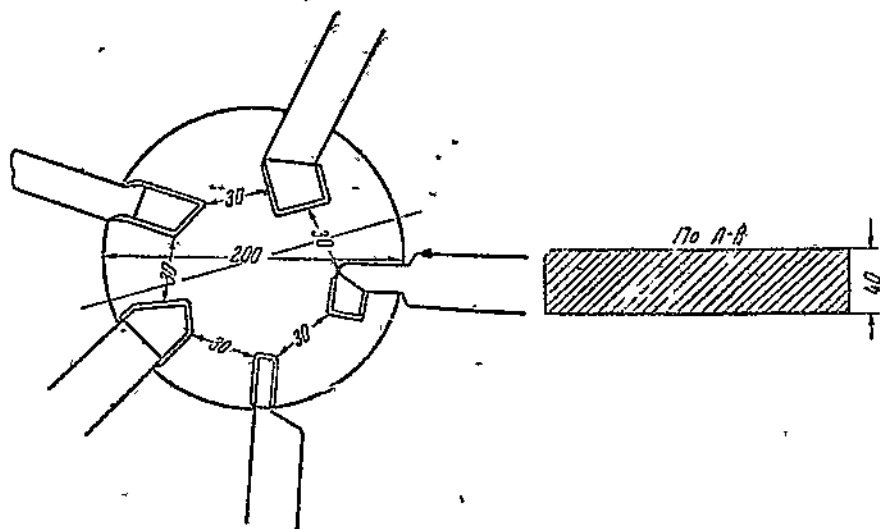
нения формы от расплавления в процессе наплавки резцов (фиг. 5). Зазор между телом формы и державки должен быть в пределах 0,5—1 мм на каждую сторону. Гнездо по форме может быть изготовлено фрезеровкой или слесарным способом.



Фиг. 5. Рабочее положение державки в форме.

В медных формах рекомендуется следующий упрощенный способ изготовления гнезда.

Плитку красной меди толщиной 40—50 мм, имеющую длину и ширину по 100 мм, нагревают в печи или горне до малинового цвета. После нагрева ставят ее под молот и вгоняют в нее



Фиг. 6. Комбинированная форма.

заранее подготовленный пуансон, имеющий форму наплавляемого резца. Пуансон должен иметь припуски на стороны в пределах 0,5—1 мм и уширенную верхнюю часть головки, обеспечивающую получение в форме скоса в 5°. При использовании этого способа можно без механической обработки сразу полу-

чить в форме готовое выштампованное гнездо, обеспечивающее нужные припуски и скос кромок.

Форма третьего типа (комбинированный) представляет собой плитку сечением 40—50 мм, диаметром 200 мм, в которой сделаны гнезда для закладывания разных наиболее ходовых типов резцов (фиг. 6).

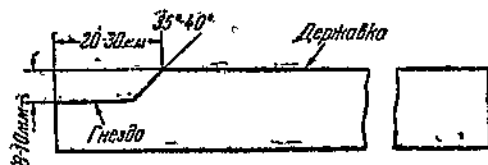
При изготовлении гнезд должны быть учтены вышеуказанные требования в отношении зазора и скоса кромок. Для предохранения формы от расплавления расстояние между гнездами должно быть не менее 30 мм.

б) Подготовка державки для резцов

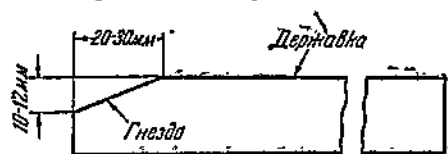
Материалом для изготовления державок служит сталь 5 и сталь 40. Инструментальные углеродистые стали для изготовления державок не рекомендуются ввиду их хрупкости.

Размеры державок для наплавленных и напайных резцов аналогичны.

Гнезда для наплавки могут быть выполнены в двух вариантах: первый — гнездо глубиной 8—10 мм, длиной 20—30 мм. Скос кромки в месте перехода к напавленной части резца под углом в 35° — 45° (фиг. 7); второй вариант — глубина гнезда 10—12 мм, длина 20—30 мм (фиг. 8).



Фиг. 7. Подготовка державки резца под наплавку (гнездо глубиной 8—10 мм).



Фиг. 8. Подготовка державки резца под наплавку (гнездо глубиной 10—12 мм).

Гнезда могут быть подготовлены строжкой, фрезеровкой или кузнечным способом. Рекомендуется изготовление гнезда по второму варианту, так как подготовка державки проще и дешевле (выполняется

кузнечным способом без станочной обработки); кроме того, на наплавку расходуется меньшее количество быстрорежущей стали. Место под наплавку должно быть тщательно очищено до металлического блеска.

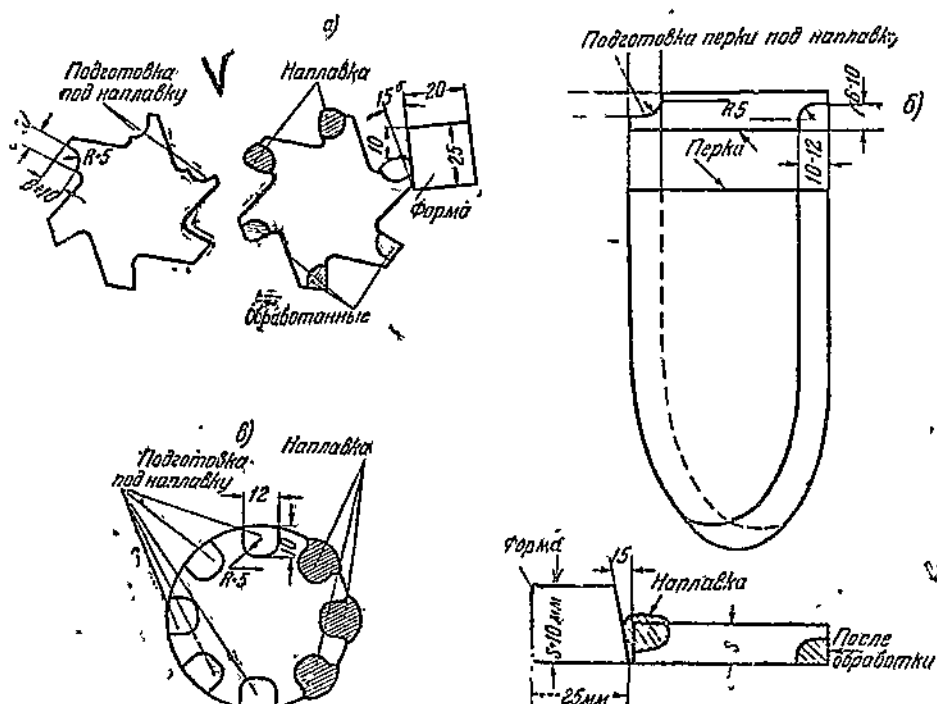
в) Формы для наплавки фасонного инструмента (фрез, зенкеров и перок)

При наплавке фасонного инструмента предохранение наплавляемого металла от стекания в процессе наплавки достигается применением соответствующей формы.

Эта форма должна иметь конфигурацию и длину наплавляемого зуба. В месте прилегания к телу наплавляемого инструмента форма должна иметь скос кромок под углом в 15° , что необходимо для получения в напавленном металле припуска, обеспечивающего нужные размеры режущих граней. Для пре-

дохранения формы от расплавления сечение ее должно быть не менее 20 мм (фиг. 9).

Материалом для изготовления форм служат медь, бронза, графит. Указанный тип форм может быть использован при наплавке любого фасонного инструмента, т. е. фрез, зенкеров, перок и др.



Фиг. 9. Подготовка фасонного инструмента под наплавку.

г) Подготовка державок для изготовления составных фрез, разверток и перок

Материалом для изготовления составного фасонного инструмента является сталь У7А и У8А. Предназначенный под наплавку инструмент готовят одним из следующих способов.

Первый способ. Наплавляемый инструмент изготовляют, сохраняя его размеры и форму, а на месте будущей режущей грани вытачивают фаску (канавку) глубиной 6—10 мм и шириной 8—10 мм. Радиус вершины угла должен быть 5 мм, необходимо избегать острых углов, так как это способствует получению при наплавке непровара вершины угла. Подготовленная канавка наплавляется быстрорежущей сталью или ее заменителями (фиг. 9, а и б).

Второй способ. Изготавливают болванку инструмента в виде цилиндра, имеющего соответствующие припуски на механическую обработку после наплавки.

На месте будущего пера или зуба, т. е. на месте будущей режущей грани инструмента, вытачивают канавку глубиной 10 мм, шириной 12 мм. Канавка заправляется быстрорежущей сталью или ее заменителем. После наплавки и последующего отжига снимают на станке режущим инструментом металл державки между наплавленными канавками и затем придают наплавленному металлу соответствующую форму режущей грани инструмента (фиг. 9, в).

При подготовке державок по первому способу отпадает необходимость в механической обработке наплавленного инструмента для изготовления режущих граней. Недостатком этого способа является необходимость иметь соответствующую форму для наплавки.

Для подготовки державок по второму способу нет необходимости в форме для наплавки, так как сама канавка и ее стенки великолепно предохраняют наплавленный металл от стекания в процессе наплавки. К недостаткам этого способа следует отнести необходимость механической обработки по снятию основного металла державки между наплавленным и придание инструменту в месте наплавки нужных режущих граней.

3. Технологический процесс наплавки инструмента

а) Подготовка наплавляемого материала

Прежде чем приступить к наплавке, необходимо при помощи горелки прихватить к металлическому прутку один или несколько кусочков быстрорежущей стали.

При использовании отходов быстрорежущей стали могут попадаться такие куски, которые по своей ширине и сечению неудобны для производства наплавочных работ, например ширина и сечение куска превосходят ширину наплавляемого гнезда державки. В таких случаях для удобства работы необходимо указанные куски отгнать пламенем горелки на прутки диаметром 4—6 мм. Так же поступают в случае, когда используют различный ломаный или сработанный фасонный режущий инструмент (фрезы, сверла, развертки, зенкера и пр.).

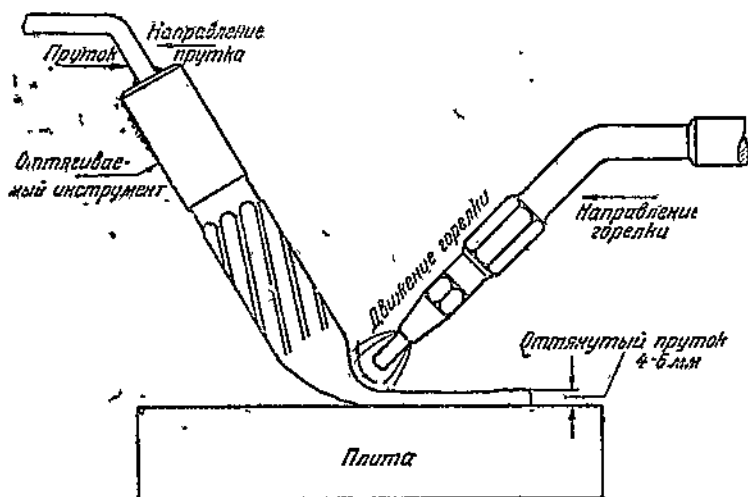
Процесс оттяжки на прутки является простой и быстрой операцией. Оттяжка производится на чистой стальной или чугунной плите или на плоской металлической болванке следующим образом.

К стальному пруту (обычная сварочная проволока диаметром 4—6 мм) приваривают кусок оттягиваемой быстрорежущей стали. Сварочное пламя должно быть с избытком ацетиленом, чтобы длина восстановительной зоны превосходила длину ядра пламени в 1,5—2 раза.

Оттягиваемый кусок надо держать на весу, не касаясь плиток, иначе процесс оттяжки вследствие отвода тепла будет замедляться. Кусок надо отводить без колебательных движений, плавно и без перерывов; в противном случае ширина оттянутой части, т. е. прутка, будет разная.

В процессе оттяжки надо производить пламенем горелки движения вверх и вниз к сплавленной части и держать пламя от поверхности сплавляемого материала на расстоянии не менее 8—10 мм (фиг. 10).

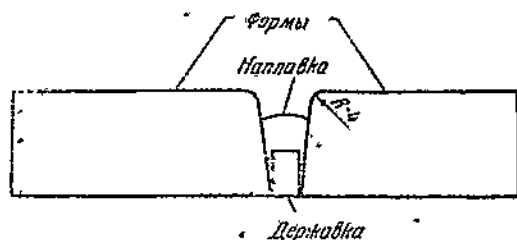
Оттяжку необходимо произвести за один раз. Выточная оттяжка ухудшает механические свойства в оттянутой части стали. Хорошее качество оттяжки определяется по серебристому цвету оттянутого прута; коричнево-сероватый цвет прутка указывает на пережог металла.



Фиг. 10. Процесс оттягивания.

б) Установка державки резца в наплавочной форме

Плитки наплавочной формы располагают по боковым сторонам гнезда державки и вдоль торцевой режущей части резца. Плитки ставят скошенной торцевой частью вверх, при такой



Фиг. 11. Рабочее положение форм при наплавке резца.

установке образуется заслон, препятствующий стеканию наплавляемого металла с гнезда державки: рабочее положение форм-плиток при наплавке резца показано на фиг. 11.

Для получения необходимой высоты наплавки с припуском на обработку форму располагают с таким расчетом, чтобы

плоскость ее была выше плоскости державки на 8—10 мм.

Гнездо державки резца по своей длине должно перекрываться формой на 5—10 мм на каждую сторону, что необходимо для предохранения граней формы от оплавления. Зазор

между телом формы и державкой должен быть в пределах от 0,5 до 1 мм.

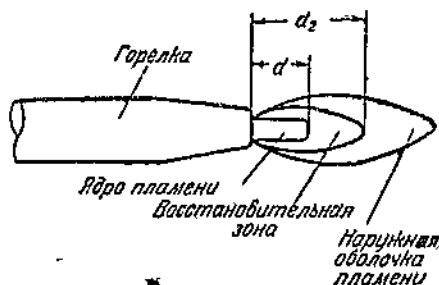
Чтобы получить нужную высоту наплавки по режущей кромке резца, необходимо державку располагать с наклоном в $3-5^\circ$ в сторону режущей части резца.

в) Регулировка пламени горелки

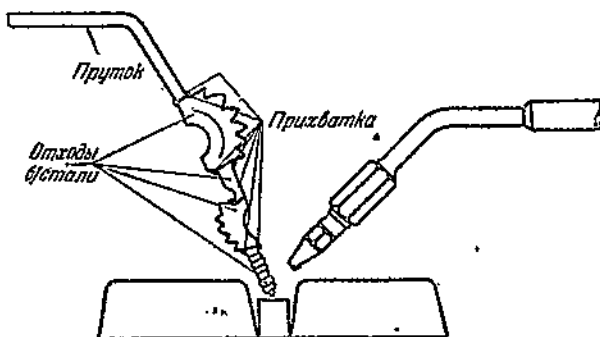
Заключив регулировку наплавленного материала и установку резца в наплавочной форме, необходимо выбрать наконечник горелки для производства наплавки.

Для наплавки нормальных токарных резцов всех типов, включая и отрезные, рекомендуется наконечник № 4; если ширина рабочей части резцов превосходит 20—25 мм, а длина наплаваемого гнезда свыше 25 мм, надо взять наконечник № 5 или 6.

При наплавке надо использовать восстановительное пламя, т. е. пламя с небольшим избытком ацетилена. Такое пламя предохраняет поверхность гнезда державки и быстрорежущую сталь от окисления, вызывающего шлакообразование в наплавленном металле.



Фиг. 12. Отрегулированное пламя горелки.



Фиг. 13. Рабочее положение горелки и прутка с отходами быстрорежущей стали при наплавке резца.

Длина восстановительной зоны пламени, как ранее было указано, должна превосходить длину ядра пламени не более чем в два раза (фиг. 12).

При ведении процесса наплавки пламя горелки следует держать под углом 45° в сторону наплаваемой поверхности, не доводя ядра пламени на 3—4 мм до указанной поверхности. Пруток с прикрепленными кусочками отходов стали держать под углом $50-60^\circ$ в ту же сторону. Рабочее положение горелки и прутка быстрорежущей стали при наплавке резца показано на фиг. 13.

г) Особенности процесса наплавки быстрорежущей сталью

Наплавка быстрорежущей сталью коренным образом отличается от обычной газовой сварки. Если в последней существенными требованиями является необходимость получения глубокого провара основного металла и обязательное перемешивание его с наплавляемым металлом, то в данном случае это категорически воспрещается, так как перемешивание быстрорежущей стали с металлом державки приводит к потере ценных свойств в наплавляемой быстрорежущей стали. Поэтому для прочного соединения быстрорежущей стали с металлом державки достаточно довести поверхность гнезда державки до „потения“, т. е. достаточно расплавить основной металл на глубину десятых долей миллиметра.

Процесс наплавки резцов быстрорежущей сталью отличается рядом особенностей. Ниже описаны два варианта производства качественной наплавки.

Первый вариант — перед наплавкой предварительно подогревают пламенем горелки до малинового цвета головку установленного в формах резца.

После прогрева головки поверхность гнезда державки должна быть доведена до так называемого потения, которое характеризуется появлением на поверхности гнезда державки мельчайших капелек и блеска. При подогревании поверхности гнезда до потения одновременно происходит подогревание кусочка быстрорежущей стали, прихваченной к прутку.

Как только потение началось, надо производить наплавку, начиная ее от кромки режущей части резца. Вначале наплавляется 3—4 капли, а затем пламенем горелки наплавку разгоняют по всей площадке гнезда, как бы залуживая его. Затем наплавка производится с середины гнезда до заполнения его по всей ширине, длине и высоте.

Основное правило производства качественной наплавки заключается в следующем.

После откладывания каждых двух-трех капель процесс наплавки необходимо чередовать с „разглаживанием“ всей площади гнезда пламенем горелки, обращая особое внимание на края гнезда, что необходимо в целях предотвращения появления здесь пор, раковин и образования завалов.

Для получения плотного наплавленного слоя металла необходимо, чтобы до конца процесса наплавки металл находился в жидком состоянии на всей площади гнезда. Это дает возможность выходу газов.

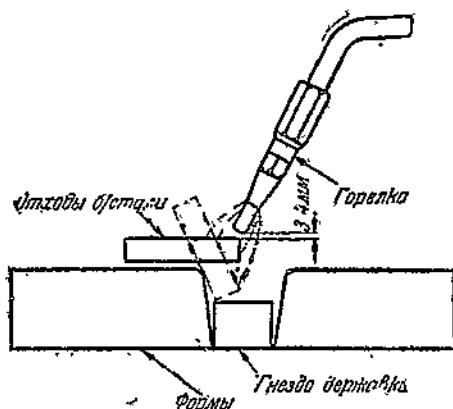
Воспрещается отводить пламя горелки в сторону, если процесс наплавки еще не закончен. Вообще процесс наплавки надо вести быстро и непрерывно до конца, во избежание перегрева и окисления быстрорежущей стали. Длительное нахождение наплавляемой стали под пламенем горелки неизбежно приводит к браку наплавки резца.

Особое внимание при наплавке надо обращать на получение

необходимой высоты и ширины наплавки, особенно по режущей кромке переднего угла резца.

Припуск наплавки на каждую сторону резца должен быть не более 0,5 мм, а по высоте не должен превышать 2 мм над верхней плоскостью резца.

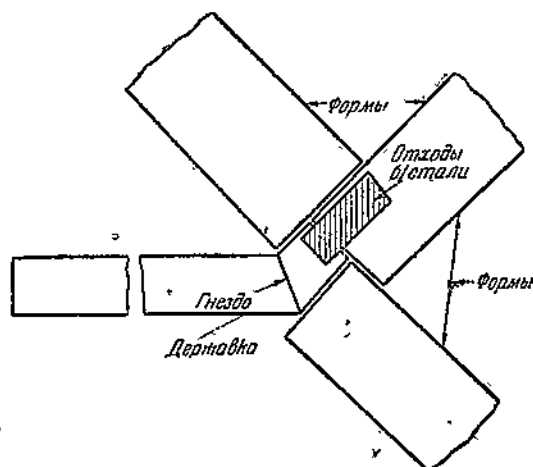
Процесс наплавки надо закончить „разглаживанием“ пламенем горелки (зигзагообразно или петлей) поверхности всей площади гнезда; при этом ядро пламени должно быть на расстоянии 8—10 мм от поверхности наплавки, иначе струя газов своим давлением будет выдувать наплавленный металл. Это разглаживание надо производить до тех пор, пока вся поверхность наплавки не станет ровной по всей высоте и ширине. Закончив разглаживание, пламя горелки медленно отводят в направлении к режущей части резца.



Фиг. 14. Рабочее положение горелки и отхода быстрорежущей стали наплавки (вариант II).

При наплавке применять буру не рекомендуется. Заплавление раковин присадочным материалом воспрещается. Проковка наплавленной части резца необязательна. Охлаждение наплавленных резцов производят на воздухе.

Второй вариант наплавки отличается от первого тем, что отходы быстрорежущей стали не привариваются к металлическому прутку и друг к другу, а каждый отдельный кусок стали кладется в виде шихты прямо на поверхность наплавленного гнезда державки или на край формы, откуда постепенно сплавляется — заполняет собой всю площадь по ее ширине, длине и высоте (фиг. 14 и 15).



Фиг. 15. Подготовка державки развертки под наплавку (вариант I).

При выполнении наплавки по второму варианту установку державок в формах и регулировку пламени производят аналогично с первым вариантом. Наконечник горелки надо брать на один номер больше, чем при наплавке по первому варианту при однотипной работе.

Приступая к работе, сварщик кладет кусок отхода быстро-режущей стали на поверхность гнезда или на край формы с таким расчетом, чтобы край куса висел над гнездом державки, и затем пламенем горелки начинает нагревать головку резца до малинового цвета. Площадь нагрева по длине должна превосходить в два раза длину наплавляемого гнезда.

Закончив нагрев головки державки, сварщик доводит поверхность гнезда до поверхностного расплавления, называемого потением, причем потение должно быть не в отдельных местах, а по всей наплавляемой площади. Когда это достигнуто, сварщик направляет пламя горелки на отход быстрореза и постепенно начинает его расплавлять. По мере расплавления куса надо таковой подвигать при помощи прутка к краю формы до полного его расплавления. Если одного куса не хватает для заполнения площади гнезда, то сварщик последовательно расплавляет второй и третий куски быстрореза, пока гнездо державки резца не будет заплавлено по всей его площади.

При наплавке, как правило, надо чередовать процесс расплавления быстрореза с разглаживанием металла пламенем горелки по всей наплавляемой площади. Особенное внимание сварщик должен обращать на получение необходимой высоты и ширины наплава по режущим граням резца, для чего в процессе разглаживания следует проходить пламенем горелки по контуру наплавляемого гнезда.

Наплавив гнездо державки (с необходимым припуском по высоте наплава), надо произвести последнее разглаживание наплавленного металла, проходя горелкой по контуру гнезда, пока вся наплавленная площадь не станет ровной как по всей длине, так и по ширине и высоте. Закончив разглаживание, сварщик отводит пламя горелки медленно в сторону, и процесс наплавки заканчивается.

Преимуществом второго варианта наплавки является упрощенность процесса наплавки и меньшая зашлакованность металла вследствие работы более сильным пламенем, заставляющим шлаки всплывать на поверхность наплавляемого металла. В остальном при работе по второму варианту необходимо вести процесс наплавки с соблюдением всех правил, предусмотренных в наплавочной работе по первому варианту.

Рекомендуется после наплавки каждого десятка резцов очищать при помощи напильника формы в местах их прилегания к гнезду державки от приставших металлических брызг и охлаждать формы в воде.

В процессе работы по любому варианту наплавки мы можем встретиться со следующими явлениями:

1. При окончании наплавки, когда уже отведена горелка, поверхность наплавленного металла в отдельных местах вспучивается как тесто. Причина этого — быстрый отвод пламени горелки от наплавленного металла при окончании работы, в результате чего на наплавленной поверхности образуется корка, препятствующая выходу газов, которые вспучивают металл наплавки и вызывают образование в нем раковин. Вспучивание

металла наплавки может произойти также в результате перегрева такого в самом процессе работы (длительность процесса наплавки).

2. При окончании наплавки заметно под светлым фоном наплавленного металла темное пятно: оно свидетельствует о наличии в металле наплавки глубокой раковины.

Причина этого — сварщик в процессе работы не производил разглаживания наплавленного металла и своевременно не устранил раковину, а наплавил ее только сверху.

Для устранения указанных в обоих случаях дефектов наплавки надо вскрыть пламенем горелки наплавленную поверхность вплоть до дна обнаруженных раковин.

Довести весь металл наплавки до жидкого состояния и за счет его заплавить раскрытые раковины без добавления присадочного металла. При окончании наплавки пламя горелки медленно отвести от наплавленной поверхности.

3. Если наплавленный металл не растекается равномерно по всей площадке гнезда, а ложится кусками или как бы „катается“ по поверхности гнезда, то это свидетельствует о том, что или пламя горелки недостаточно сильно или головка резца недостаточно прогрета. В таком случае надо сделать пламя сильнее и, как выше указано, вторично прогреть головку державки до малинового цвета.

Необходимо помнить, что работа сильным пламенем гарантирует как высокое качество наплавки, так и быстроту работы. Работа слабым пламенем вследствие длительности процесса наплавления неизбежно приводит к выгоранию легирующих элементов в наплавленной быстрорежущей стали; кроме того, наплавленная поверхность получается шероховатой и бугристой. В итоге — брак наплавки.

д) Газовая наплавка фрез, разверток и перок

Подготовленный к наплавке инструмент предварительно подогревают в термической печи или горне до температуры 600—800°.

После прогрева наплавленную державку закладывают в приспособление, дающее возможность плавного поворота наплавленного инструмента вокруг своей оси. Поворот должен производиться при нажиме ногой на соответствующий рычаг, чтобы обе руки сварщика были свободны. Наплавленный инструмент должен иметь наклон в 3—5° в противоположную сторону направления горелки. Это предохраняет от возможных в процессе наплавки натеков наплавленного металла на поверхность тела державки, еще не доведенную до поверхностного расплавления, т. е. до потения, и устраняет возможность непровара.

В зависимости от сечения наплавленного инструмента следует для горелки наплавки употреблять наконечник № 5 или 6. Пламя — восстановительное, как и при наплавке резцов. Наплавку вести в два слоя. Вначале по всей длине подготовленного под наплавку гнезда наплавляется один слой, а затем вто-

рой слой с соответствующим припуском наплавленного металла на обработку. Перед наплавкой первого слоя необходимо, как выше указано, довести наплавляемую поверхность инструмента до поверхностного расплавления, т. е. до потения.

При наплавке второго слоя необходимо первый наплавленный слой доводить до полного расплавления и на него наплавлять второй слой быстрорежущей стали.

При газовой наплавке фасонного режущего инструмента необходимо полностью придерживаться всей технологии, применяемой при газовой наплавке резцов быстрорежущей стали.

Поскольку при наплавке фасонного режущего инструмента наплавляемая площадь превосходит 50 мм^2 , то в целях лучшего раскисления наплавляемого металла желательно применять при наплавке флюс, состоящий из 50% ферросилиция, 20% буры, 30% фтористого натрия.

Припуск наплавленного слоя по высоте 1,5—2 мм.

По окончании наплавки наплавленный инструмент в горячем состоянии закладывают в металлический ящик с теплоизолирующей средой в виде сухого песка, извести или мела или же хлопьев слюды.

После остывания наплавленный инструмент, если он должен подвергаться механической обработке режущим инструментом, поступает на отжиг.

Структура быстрорежущей стали после наплавки следующая: аустенит плюс крупноиглычатый мартенсит плюс ледебуритная сетка. Твердость наплавленного слоя в пределах 49—57 R_C .

е) Устранение зашлакования при наплавке

В процессе работы на поверхности наплавки часто появляются светящиеся частицы на свинцовом фоне жидкого металла быстрорежущей стали. Эти светящиеся частицы — шлаки, загрязняющие поверхность наплавки.

Так как шлаки имеют более высокую температуру плавления, чем быстрорежущая сталь, то расплавление таковых затруднительно, наличие же шлаков приводит к образованию раковин в металле наплавки, так как шлак, лежащий на наплавленной поверхности, препятствует сплавлению вокруг него наплавляемого металла. По мере увеличения высоты наплава в месте нахождения шлака образуется воронка, что в дальнейшем приводит к образованию раковины.

Для борьбы с браком этого вида необходимо шлаки своевременно удалять. Рекомендуются производить это следующим образом.

Место наплавки под шлаком надо довести пламенем горелки до жидкого состояния, пока шлак не всплывет на поверхность наплавки; затем пламенем горелки согнать шлак в зазоры между формой и гнездом и заровнять раковину жидким металлом наплавки без добавления присадочного металла.

В целях борьбы с зашлакованностью наплавленного металла необходимо:

- 1) употреблять при наплавке тщательно очищенные кусочки быстрорежущей стали;
- 2) производить очистку от шлака сплавляемых кусочков стали в самом процессе наплавки тотчас же по их обнаружении;
- 3) работать сильным пламенем.

Присутствие шлака в наплавляемом металле характеризуется наличием ясно видной на гранях кусочка быстрорежущей стали светящейся бахромы; это и есть шлаки. Удаление указанной бахромы (шлака) в процессе наплавки производят „царапанием“ о стол куска стали и встряхиванием с него шлака.

Поверхность наплавки, покрытая сверху светящейся коркой, говорит о зашлакованности металла и о возможности появления в нем раковин.

Признаком хорошего качества наплавки является чистая свинцового цвета поверхность наплавки, подернутая как бы маслом.

4. Обдирка (заточка) наплавленных резцов

После охлаждения наплавленные быстрорежущей сталью резцы идут на заточку (обдирку).

Заточку можно производить мокрым или сухим способом на алундовых или корундовых камнях средней зернистости.

При заточке нельзя допускать нагрева резцов до цветов побежалости; замачивание резцов, нагретых при заточке до цветов побежалости, вызовет образование внутренних трещин в быстрорежущей стали.

5. Термообработка наплавленного инструмента

а) Отжиг

Фасонные режущие инструменты: фрезы, развертки, перки, сверла и пр., наплавленные быстрорежущей сталью или ее заменителями марки ЭИ-262, ЭИ-184, ЭИ-313 и И-823, должны быть подвергнуты после наплавки отжигу, что дает возможность последующей его механической обработки режущим инструментом. Отжиг для наплавленных резцов необязателен, так как при обработке резцов практического значения он не имеет.

Для быстрорежущих сталей марки РФ-2, РФ-1, Р и РО, а также для ее заменителей марки ЭИ-262, ЭИ-184, ЭИ-313, И-823 рекомендуется следующий режим отжига.

1) температура нагрева для быстрорежущей стали 920°; для заменителей 850—880°;

2) скорость нагрева—6 час. по 150° в час;

3) выдержка для быстрорежущей стали и ее заменителей при указанных температурах—3 часа;

4) снижение с температуры 920 или 880° до 750°—2 часа;

5) выдержка при температуре 720°—2 часа;

б) снижение с температуры 720 до 600°—5—5,5 час. по 25—30° в час.

При температуре 60° нагрев печи приостановить и вынуть заготовки при температуре 400°.

Наплавленный инструмент при отжиге загружается в металлический ящик с пересыпанной чугунной стружкой с песком. Толщина слоя 35—50 мм. Структура отожженной быстрорежущей стали: сорбит, перлит и ледебуритная сетка. Твердость после отжига в пределах: 20—26 R_C или 217—255 H_B .

б) Закалка

Для повышения режущих свойств наплавленный инструмент подвергают термообработке в виде закалки и последующего отпуска. При закалке резцов, наплавленных быстрорежущей сталью, надо медленно нагревать резцы до 800—900°, а затем быстро довести нагрев до закалочной температуры 1260—1300° (до белого каления, когда кромки резца начнут оплавляться). Выдержать резец при этой температуре одну минуту и немедленно ввести резец в охлаждающую среду.

Нагрев резцов можно производить в соляной ванне, термической или муфельной печи, а при отсутствии их — просто в кузнечном горне. В качестве охлаждающей среды рекомендуется сухой сжатый воздух, керосин, скипидар или газолин.

Закалку наплавленного быстрорежущей сталью фасонного режущего инструмента можно производить в соляной ванне, муфельной или термической печах. Произведя медленный нагрев до 800—900°, быстро довести затем температуру до закалочной, сделать выдержку 1,5 мин. и ввести в охлаждающую среду масло.

Нами рекомендуется для наплавленных резцов и фасонного инструмента закалочная температура в 1220°. При более высокой температуре нагрева возможно появление вздутости в наплавленной части инструмента.

После закалки наплавленная быстрорежущая сталь имеет следующую структуру — аустенит плюс крупноигльчатый мартенсит плюс первичные карбиды. Твердость наплавленного инструмента после закалки 60—63 R_C .

Режим закалки для резцов и фасонного режущего инструмента, наплавленных отходами заменителей, следующий.

Для инструмента, наплавленного заменителем ЭИ-262, надо дать медленный нагрев до температуры 800—900°, затем быстро довести до закалочной температуры 1230—1250°, выдержать одну минуту и немедленно ввести в охлаждающую среду. Для инструмента, наплавленного сталью ЭИ-184, медленный нагрев, как выше указано. Закалочная температура 1180—1200°. Для инструмента, наплавленного сталью И-823, закалочная температура 1210—1250°.

Для инструмента, наплавленного заменителем ЭИ-313, рекомендуется закалочная температура 1220—1250°.

При газовой наплавке инструмента получается некоторое науглероживание в наплавленной его части, что вызывает пони-

жение точки плавления, поэтому рекомендуется при закалке инструмента, наплавленного заменителями, давать закалочную температуру по нижнему пределу закалки стали той марки, которой наплавлен инструмент. Выдержка при закалочной температуре всех указанных марок стали—1 мин. Охлаждающая среда одинаковая, как и для закалки быстрорежущей стали.

в) Отпуск

Отпуск наплавленного инструмента производится для придания ему так называемой вторичной твердости, т. е. стойкости при нагреве в процессе работы до температуры 450° и улучшения структуры в его наплавленной режущей части. Отпуск повышает красностойкость и твердость инструмента до 64—65 R_c (нагрузка 150 кг).

Отпуск можно производить в термической или муфельной печи. Отпуск инструмента, наплавленного отходами быстрорежущей стали, производится двух-трехкратный при температуре 555—560° с выдержкой при этой температуре 1 час. Контроль температуры производится пирометром или термпарой.

Остывание инструмента производить на воздухе. Необходимо заметить, что нагрев свыше 570° с часовой выдержкой в печи вызовет понижение твердости инструмента, что подчеркивает необходимость контроля температуры.

Отпуск желателен. При отсутствии необходимой температуры для производства отпуска допустимо применение резцов только после закалки, но твердость и стойкость их будут ниже, чем у инструмента после отпуска.

Режим отпуска для инструмента, наплавленного отходами заменителей быстрорежущей стали, следующий: для инструмента, наплавленного отходами заменителя марки ЭИ-262 и И-823, аналогичен отпуску, применяемому для быстрорежущей стали. Для инструмента, наплавленного заменителем марки ЭИ-184, температура нагрева 550°. Время выдержки при данной температуре—1 час. Количество отпусков три-четыре. Для инструмента, наплавленного сталью марки ЭИ-313, температура нагрева 525—540°. Время выдержки 1 час. Количество отпусков—три.

После отпуска структура режущей части инструмента, наплавленного быстрорежущей сталью, следующая: мелкоиглочатый мартенсит плюс первичные карбиды в виде сетки. При высоком отпуске аустенит переходит в красностойкую структуру мартенсита. Твердость наплавленного инструмента после закалки и последующего отпуска 64—65 R_c .

6. Чистовая заточка резцов

После закалки производится чистовая заточка наплавленных резцов. При заточке не допускается нагрев резцов до цветов побежалости, так как это вызывает понижение твердости резца.

Доводку резцов производят на станке или оселком. Тщательное выполнение доводки необходимо, так как это способствует уменьшению трения резца в процессе работы; следовательно, увеличивает его режущую стойкость и срок службы.

7. Контрольная проверка напавленного инструмента

При проверке качества напавленного инструмента предъявляются следующие требования:

- 1) место наплавки в режущей части не должно иметь раковин;
- 2) высота и ширина наплавки должны отвечать техническим требованиям;
- 3) твердость наплавки должна быть после закалки не ниже 70—62 R_C (нагрузка 150 кг), а при отпуске 64—65 R_C .

При наличии раковин или недостаточной высоте и ширине наплавки инструмент бракуется и передается на вторичную наплавку. При отсутствии приборов испытание твердости в напавленной части инструмента можно произвести при помощи личного напильника. Напильник должен скользить, не оставляя следов, по напавленной кромке инструмента.

В этом случае твердость инструмента находится в пределах 60—62 R_C . При недостаточной твердости инструмент передается на вторичную термообработку.

II. ЭЛЕКТРОНАПЛАВКА ИНСТРУМЕНТА

Кроме газовой наплавки резцов, фрез и разверток при отсутствии на производстве газосварочной аппаратуры или кислорода и карбида возможно применение электронаплавки резцов, а также составного фасонного режущего инструмента (фрез, зенкеров, сверл, перок и пр.).

Электронаплавка по сравнению с газовой наплавкой имеет следующие преимущества:

- 1) упрощение и ускорение (2—3 раза) процесса наплавки;
- 2) получение плотного (без пор) напавленного металла;
- 3) отсутствие науглероживания напавленного металла;
- 4) экономия остродефицитных карбида и кислорода.

К недостаткам электронаплавки относятся:

- 1) невозможность использования всех бросовых отходов, т. е. мелких кусков быстрорежущей стали и ее заменителей;
- 2) необходимость приготовления специальной обмазки для электродов и связанная с этим необходимость иметь специальную аппаратуру для приготовления обмазки.

1. Отходы быстрорежущей стали и ее заменителей, используемые для наплавки

Материалом для электронаплавки инструмента служат следующие виды отходов быстрорежущей стали и ее заменителей:

- 1) ломаные сверла диаметром от 4 до 10 мм;
- 2) сработанный или поломанный фасонный режущий инструмент (торцевые фрезы, развертки, зенкера и пр.), а также отходы в виде крупных кусков, которые могут быть перекованы на прутки диаметром от 4 до 6 мм;
- 3) стружка, получаемая при обработке быстрорежущих сталей и ее заменителей.

Отходы в виде стружки толкут в ступке в песок и в таком состоянии используют для наплавки.

Отходы в виде ломаных сверл диаметром от 4 до 10 мм подбирают по одному диаметру и прихватывают друг к другу в виде стержня при помощи сварки.

В целях удобства работы прихватку рекомендуется делать на металлической болванке, имеющей канавку, куда закладывают впритык друг к другу указанные сверла так, чтобы длина стержня не превышала 250—350 мм. Для этой цели можно также использовать полосу углового железа, куда закладывают сверла для прихватки их друг к другу.

Затем указанные стержни окунают в стакан с обмазкой и после соответствующей просушки и прокалки направляют их для наплавочных работ. Слой обмазки для сверл диаметром от 4 до 6 мм должен иметь толщину 1 мм на сторону, при диаметре свыше 6 мм — 1,5 мм на сторону.

Отобранные для наплавки отходы необходимо отсортировать, отделив отходы из быстрорежущих сталей от отходов из сталей-заменителей.

Для отсортировки производят на точиле испытание отобранных отходов на искру. Быстрорежущая сталь дает темно-красную искру; заменители дают темно-красную искру со светлой звездочкой на конце; инструментальная углеродистая сталь дает светлую, яркую искру.

2. Перековка отходов в прутки (электроды)

Ковка быстрорежущей стали и ее заменителей производится в кузнечных штампах под молотом. Перед ковкой указанные отходы должны быть предварительно прогреты до ковочной температуры. Нагрев делается в термических печах или в горне. Отковать нагретые куски отходов надо в прутки диаметром от 4 до 6 мм и длиной от 200 до 350 мм. Допуски по диаметру должны быть в пределах $\pm 0,5$ мм. Откованные прутки очищают от окалины на пескоструйном аппарате или на точиле до металлического блеска.

Быстрорежущая сталь куется в интервалах температур 1180—900°. Заменители быстрорежущей стали марки ЭИ-262 куется в аналогичных интервалах температуры, марки ЭИ-184 при 1160—900°, ЭИ-313 при 1160—850°, И-823 при 1150—925°.

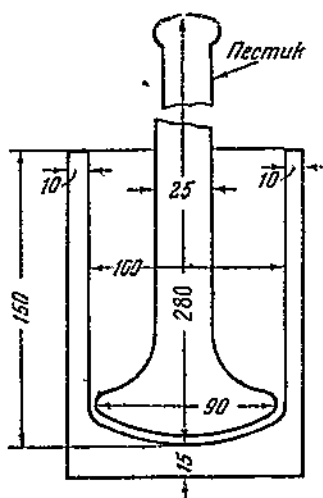
Если при ковке быстрорежущей стали и ее заменителей температура отковываемого кружка снизится ниже 850°, ковку следует прекратить и вторично прогреть прутки до ковочной температуры. Несоблюдение этого может привести к разрушению прутка (материал будет сыпаться).

3. Аппаратура, инструмент, принадлежности для электронаплавки

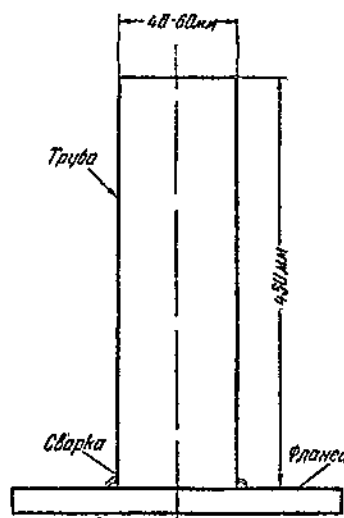
Для производства электронаплавки инструмента необходимы: 1) электросварочный трансформатор переменного тока или электросварочный генератор постоянного тока, причем тип свароч-

ных трансформатора или генератора безразличен; 2) электрододержатель; 3) щиток для электросварки; 4) формы для наплавки резцов или литейная масса в опоке; 5) зубило; 6) молоток; 7) щетка металлическая; 8) напильник; 9) формы для наплавки фасонного режущего инструмента.

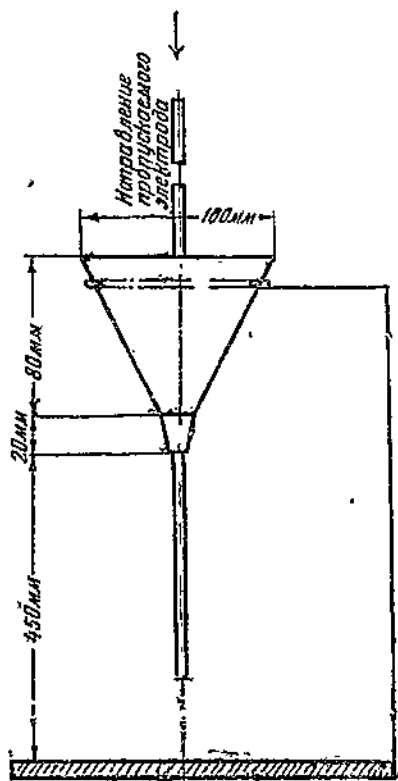
Для приготовления обмазки и покрытия электродов необходимо иметь: 1) электросушильный шкаф; 2) шаровую мельницу или металлическую ступку (фиг. 16); 3) шелковое сито на 2000—3000 ячеек на 1 см²; 4) металлическое сито на 1500—2000 ячеек на 1 см²; 5) фарфоровую ступку диа-



Фиг. 16. Ступка для помола.



Фиг. 17. Воронка для обмазывания электродов.



Фиг. 18. Стапок для обмазывания электродов.

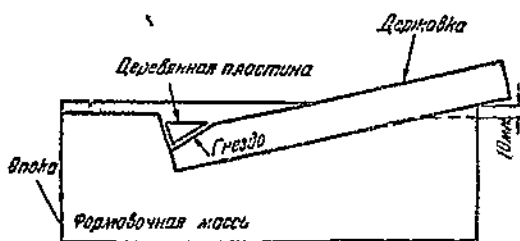
метром 150—200 мм; 6) стеллаж для сушки электродов; 7) металлический стакан высотой в 450 мм диаметром 40—60 мм (фиг. 17); 8) стеклянную или металлическую тару для хранения компонентов обмазки и 9) набор воронок для покрытия обмазкой электродов диаметром 4,5 и 6 мм (фиг. 18).

В этот набор входят воронки, имеющие внутренний диаметр 5,5; 6,5; 7,0 и 8,0 мм. По одной воронке каждого из перечисленных диаметров.

а) Формы для электронаплавки резцов

Для электронаплавки резцов могут служить все упомянутые ранее три типа наплавочных форм, применяемых при газовой наплавке.

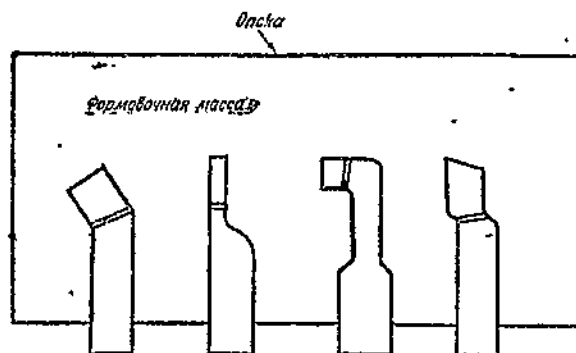
В целях упрощения изготовления наплавочных форм и уменьшения их стойкости (изготовление форм требует применения дефицитных материалов) рекомендуется при электронаплавке резцов проверенный автором упрощенный и дешевый способ формовки державок в формовочной массе.



Фиг. 19. Положение державки резца при формовке в опоке.

Взять для формовки песок, приготовленный для стального литья. Насыпать в обычную металлическую опоку. Слой формовочной массы должен доходить до 10 мм до верхнего края опоки.

Массу надо слегка утрамбовать и в нее вдавить головку державки резца на необходимую глубину. Чтобы формовочная масса не засыпала гнездо державки, рекомендуется при формовке



Фиг. 20. Формовка державок в формовочной массе.

державки прикрыть гнездо деревянной пластинкой, подогнанной по площади и по высоте гнезда державки с припуском на стороне и по высоте на 1 мм. Головку державки резца вдавить вместе с вышеуказанной пластинкой, которая после формовки вынимается. Это дает возможность сразу же получить готовый отпечаток гнезда для наплавки и, кроме того, предохранить последнее от засыпания его формовочной массой.

Для получения контакта со сварочной цепью державку резца противоположным режущей части концом кладут на ребро

опоки. Положение державки в опоке при формовке показано на фиг. 19.

В опоку можно заформовывать для одновременной наплавки несколько державок резцов, как показано на фиг. 20.

Когда державки резцов заформованы, к опоке подводится сварочный ток.

После наплавки резцы вынимают, замлю утрамбовывают и вновь повторяют операции формовки и наплавки.

б) Державки для электронаплавки резцов

При электронаплавке резцов применяют такие же державки, как и для напайных резцов. В зависимости от типа и размеров наплавляемого резца глубина гнезда колеблется в пределах 10—12 мм, а его длина 20—30 мм.

Подготовка гнезда к наплавке может быть выполнена как механическим, так и кузнечным способом.

Нами рекомендуется производить подготовку гнезда кузнечным способом и таким образом, как указано на фиг. 8. Этот способ дает экономию в расходе быстрорежущей стали и простоту по выподнению. Поверхность гнезда необходимо тщательно очистить от грязи, жиров и окалины.

Наплавку резцов методом электронаплавки можно поручать электросварщикам 3—4-го разряда.

Формы для наплавки и державки для изготовления фасонного инструмента (фрез, разверток и перок) аналогичны формам и державкам для газовой наплавки фасонного инструмента.

в) Приготовление обмазки и покрытие электродов

Для покрытия электродов можно применять одну из ниже-следующих трех обмазок:

Рецепт № 1		Рецепт № 2	
Графит серебристый	30%	Сажа голландская	50%
Бура прокаленная	40%	Мел	50%
Феррохром	10%	Рецепт № 3	
Ферромарганец	5%	Мел	50%
Шпат плавиковый	20%	Сажа голландская	25%
Мел	58%	Шпат плавиковый	25%

Нами рекомендуются рецепты № 1 и № 3.

Жидкое стекло для указанных трех рецептов брать 20—25% к весу сухой смеси. Удельный вес жидкого стекла 1,35. При отсутствии ареометра для замера удельного веса надо брать две части жидкого стекла на одну часть воды. Разведенное жидкое стекло брать 20—25% к весу сухой смеси обмазки.

В технологическом процессе приготовления обмазки входят следующие операции:

1. Предварительное измельчение (помол) каждого из компонентов, входящих в обмазку. Помол можно производить в шаровой мельнице или в металлической ступке до пыли

видного состояния массы, причем каждый компонент ссыпают в отдельную стеклянную или металлическую банку, имеющую надпись. Помол каждого компонента производить отдельно.

2. Просеивание компонентов после помола через металлическое или шелковое сито, густота сита 2000—2500 отверстий ячеек на 1 см² сита.

Просеянные компоненты ссыпают каждый в отдельную банку.

3. Развес компонентов на выверенных весах согласно весовым данным рецепта, причем никаких отклонений от рецепта не допускается.

4. Перемешивание компонентов следует производить весьма тщательно в общей чашке в сухом состоянии до получения однородной механической смеси.

5. Вторичное просеивание компонентов, перемешанных до получения однородной по цвету массы, надо производить дважды через сито с числом отверстий 1500—2000 на 1 см², что гарантирует однородность смеси.

6. Приготовление жидкого замеса производится следующим образом. Полученную сухую смесь ссыпают в фарфоровую чашку и разводят жидким стеклом до густоты сметанообразной консистенции и тщательно растирают пестиком до полного уничтожения крупинок. Объемное соотношение жидкого натриевого стекла—2 части и воды 1 часть.

7. Нанесение обмазки на поверхность прутка производится путем пропускания последнего дважды через воронку соответствующего диаметра (фиг. 18).

Обмазка может быть нанесена на электрод также путем окунания электрода в сосуд с жидкой обмазкой. Обычно для этой цели служит кусок водопроводной трубы диаметром 40—60 мм, длиной 450 мм, приваренный с одного торца к фланцу (фиг. 17). Подобный метод покрытия электродов рекомендуется при массовом изготовлении электродов для наплавочных работ и при покрытии стержней, т. е. прутков, изготовленных из ломаных сверл.

8. Первая сушка электродов при обычной температуре 16—20° в течение 2 час.

9. Вторичное покрытие электрода обмазкой, причем приготовление жидкого стекла, весовые данные компонентов и техника нанесения обмазки те же, что и при первом покрытии.

10. Вторая сушка электродов (аналогично первой).

11. Прокаливание просушенных электродов для доведения количества влаги в обмазке электрода до возможного минимума производится так, чтобы получить спокойное горение вольтовой дуги; электроды после сушки должны быть прокалены. Непросушенные электроды прокаливать нельзя, так как обмазка, нанесенная на электроды, будет пузыриться.

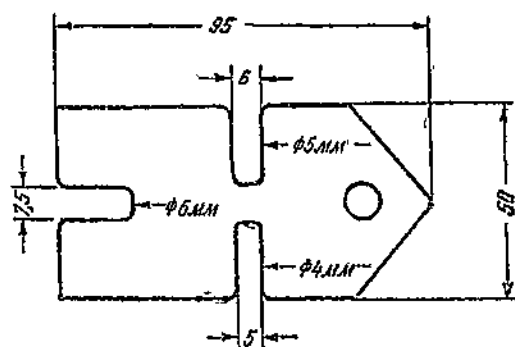
Прокаливание производить в течение 2—3 час. в электро-сушильном шкафу, а при отсутствии в термической печи при температуре 180—200°.

После прокаливания технологический процесс изготовления электродов заканчивается, и они поступают в эксплуатацию.

Перед сдачей электродов в эксплуатацию производят замер толщины слоя обмазки на прокаленных электродах при помощи шаблона. При недостаточной толщине слоя обмазки электроды возвращают на дополнительное обмазывание (фиг. 21).

г) Использование стружки быстрорежущей стали и ее заменителей для наплавки резцов

Стружка, оставшаяся после механической обработки деталей из быстрорежущей стали или ее заменителей, может быть полностью использована в условиях каждого завода для наплавки



Фиг. 21 Шаблон для замера толщины обмазки на электродах.

режущей части резца, сохраняя после наплавки качества быстрорежущей стали.

При сборке такой стружки надо тщательно следить, чтобы она не перемешивалась со стружкой от поделочной или инструментальной стали.

Собранную стружку размельчают в порошок крупного помола в металлической ступке. При мелком помоле при наплавке резца затрудни-

тельно расплавление нижнего слоя насыпанной стружки. На гнездо резца, установленного в форму для наплавки, насыпают слой измельченной стружки и добавляют буры в количестве 2—3% к весу стружки. Высота и ширина слоя должны соответствовать ширине и высоте гнезда с припуском. Бура применяется как раскислитель для получения плотного металла наплавки.

Расплавляют стружку при помощи угольной дуги постоянного тока. В качестве электрода применяют сплошные угольные стержни без фитиля. Наиболее ходовым размером стержней для наплавки резцов рекомендуются стержни диаметром 10—12 мм.

Режим наплавки производится следующим образом.

Применяют прямую полярность, т. е. электрод-минус, а сварочный стол, или плита — плюс. При обратной полярности дуга горит беспокойно. Силу тока для стержней указанных диаметров брать в пределах 200—280 а, длина дуги рекомендуется в 6—8 мм.

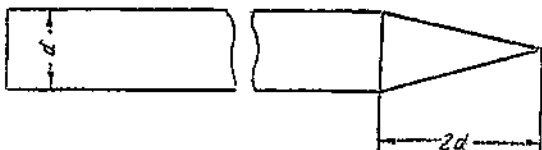
При подборе силы тока руководствоваться нижеследующими практическими данными. Электрод в работе не должен нагреваться до светлокрасного каления по всей своей длине. В подобных случаях надо несколько уменьшить силу тока. Для уменьшения нагрева стержня надо его закладывать и электрододержатель на глубину 120—150 мм от конуса стержня. Уменьшение длины токопроводящей части стержня уменьшит его сопротивление, а отсюда уменьшится нагрев стержня.

Угольный электрод перед началом работы должен быть предварительно заострен на конус. Длина заостренной части, как правило, должна равняться двум диаметрам электрода (фиг. 22).

Поскольку угольная дуга без соответствующего успокоителя (соленоида) горит неспокойно, что влияет на процесс наплавки, рекомендуется заранее приготовить водный раствор поташа, куда следует перед наплавкой и в процессе ее окунать угольный стержень. Указанный раствор способствует устойчивому и спокойному горению угольной дуги.

Технологический процесс при наплавке стружки происходит следующим образом.

Подобрав для электрода нужную силу тока, сварщик возбуждает дугу на державке резца перед гнездом, откуда переходит на гнездо, где прогревает и расплавляет насыпанную стружку, внимательно следя, чтобы весь насыпанный слой был расплавлен по всей своей высоте и ширине, для чего сварщик проходит электродом не только по середине, но и по контуру гнезда резца, пока вся порошкообразная масса не расплавится и не сольется в одну сплошную массу, представляющую собой чистый металл наплавки.



Фиг. 22. Подготовка угольного электрода.

Затем сварщик в последний раз проходит по контуру гнезда, возвращается на середину и переходит на державку, где и обрывает дугу, чем и заканчивается процесс наплавки.

Процесс наплавки надо вести в один прием без перерывов. Наплавленные резцы охлаждаются на воздухе.

При наплавке стружки можно пользоваться также и графитовыми электродами. По сравнению с угольными графитовые электроды допускают применение большей плотности тока на единицу площади электрода (примерно в два с половиной раза), что позволяет соответственно в такой же пропорции применять графитовые электроды меньших диаметров.

При отсутствии угольных или графитовых электродов рекомендуется использовать старые, треснувшие угольные щетки от сварочного генератора или от электромотора. Щетки разрезают ножовкой и на точиле вытачивают стержень нужной формы и диаметра.

Из данных практики рекомендуется наплавлять стружкой следующие типы резцов: проходные, подрезные и расточные. Наплавлять отрезные ввиду малой ширины гнезда не рекомендуется.

4. Технологический процесс электронаплавки резцов

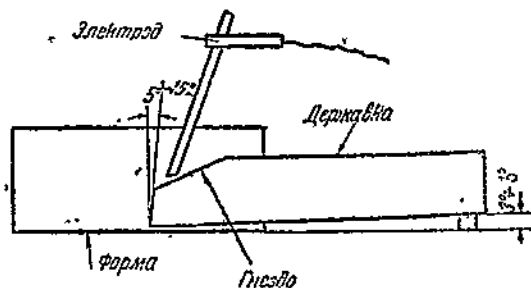
Приступая к электронаплавке резцов, закладывают державки в наплавочные формы или в опоку (при формовке их в песке), причем державке необходимо придавать наклон $3-5^\circ$ в сторону

режущей части резца. Рабочее положение электрода при наплавке показано на фиг. 23.

Для получения качественной наплавки резцов технологический процесс рекомендуется проводить следующим образом:

1. Сварщик возбуждает дугу от кромки режущей части резца и держит ее до полного (с припуском на обработку) заполнения наплавленным металлом всей площади гнезда державки.

2. Во избежание завалов по месту режущих кромок резца сварщик должен пройти электродом по контуру наплавленной части резца, вернуться на середину гнезда и вывести электрод на державку резца, где и оборвать дугу.



Фиг. 23. Рабочее положение электрода при электронаплавке.

3. Вывод электрода и обрыв вольтовой дуги производить только тогда, когда площадь наплавленного металла спокойна и кипение металла прекратилось, в противном случае неизбежно появление раковины в наплавленном металле.

4. Наплавку резца надо производить без перерывов в один прием до полного ее окончания.

5. До конца процесса наплавки наплавленный металл должен находиться в жидком виде.

6. Наплавленные резцы охлаждаются в форме или опоке до потемнения резцов, а затем в горячем еще состоянии резцы вынимают из форм и охлаждают на воздухе до полного остывания. Очищенную от шлаков форму или формовочную массу используют для последующей наплавки.

При электронаплавке резцов рекомендуется применять следующую силу тока:

Для электрода диаметром 4 мм	160—180 а
Для электрода диаметром 5 "	220—240 "
Для электрода диаметром 6 "	260—280 "

Последующие после наплавки операции заточка, термообработка и контрольная приемка, полностью совпадают с аналогичными операциями, выполняемыми после газовой наплавки инструмента.

5. Технологический процесс электронаплавки фасонного режущего инструмента

Наплавку составного фасонного режущего инструмента (фрез, разверток и перок) производят в следующем порядке.

1. Подготовительный к наплавке инструмент предварительно подогревают в термической печи или на древесном угле до температуры 600—800°.

2. После прогрева инструмент закладывают в специальное приспособление, дающее возможность поворачивать наплавляемый инструмент вокруг его оси. Указанное приспособление должно обеспечивать поворот инструмента в одну и другую сторону нажимом ноги на рычаг приспособления, чтобы руки сварщика были свободны.

3. Наплавленный инструмент должен иметь наклон в $3-9^\circ$ в сторону, противоположную направлению движения электрода.

4. Для проведения процесса наплавки рекомендуется следующий режим.

Сила тока для электрода диаметром 4 мм . . . 170—180 а

Сила тока для электрода диаметром 5 . . . 230—240 .

Сила тока для электрода диаметром 6 . . . 270—280 .

Примечания: 1. Учитывается диаметр проволоки электрода ϕ , 2. Указанная сила тока подобрана для электродов, покрытых обмазкой.

Для наплавочных работ наиболее ходовой является проволока диаметром 5—6 мм.

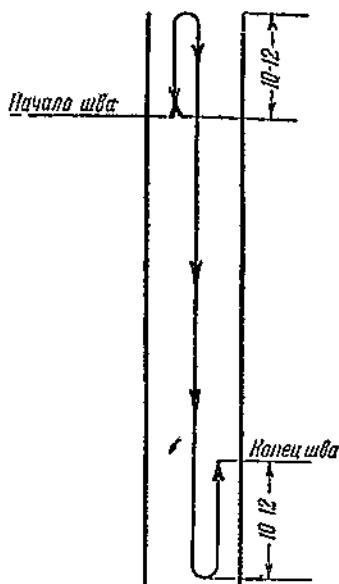
5. Дуга должна быть короткая, не более 3—4 мм.

6. Продвижение электрода надо соразмерять с расплавлением основного металла державки инструмента.

7. В начале сварки возбуждать дугу, отступив на 10—12 мм от начала места будущего шва, и пройдя электродом указанное расстояние, вернуться назад и продолжать заплавление канавки до ее конца. Шов заканчивается в аналогичном порядке.

8. Дойдя до конца канавки, сварщик возвращается по наплавленной поверхности обратно, проходит 10—12 мм, после чего коротко притушивает дугу, а затем обрывает ее. Это дает полноценный шов¹. Короткое притушивание дуги перед ее обрывом избавит от появления кратера, который всегда является дефектным местом сварного шва (фиг. 24).

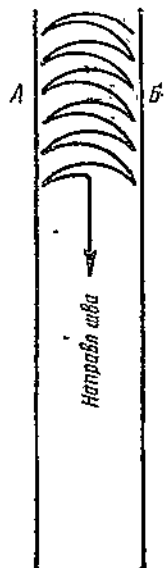
В случае обрыва дуги или замены электрода, т. е. при перерывах сварочного процесса при незаконченной наплавке, сварщик, как правило, должен предварительно очистить зубилом наплавленный металл от шлака на расстоянии 10—15 мм от конца наплавленного шва, затем возбудить дугу на зачищенном конце шва, откуда и перейти на заплавление канавки. Первый слой (или шов) надо вести в ниточку, т. е. без колебательных дви-



Фиг. 24. Порядок заполнения шва.

¹ Начало и конец сварного шва, выполненные общепринятым при сварке способом, как правило, не являются полноценными, как в отношении провара, т. е. сплавления основного металла с присадочным в начале шва, так и в отношении качества наплавленного металла и конца сварного шва.

жений электрода. Как правило, все подготовленные под наплавку канавки инструмента заполняются вначале одним слоем, причем в целях равномерного прогрева державки наплавляемого инструмента сварщик, заплавив первым слоем одну из канавок, переходит заполнять следующую канавку, находящуюся в противоположной стороне по отношению к наплавленной канавке, и т. д., пока не будут заплавлены первым слоем все канавки державки инструмента.



Фиг. 25. Движение и направление электрода.

Затем сварщик при помощи зубила и металлической щетки тщательно очищает наплавленную поверхность от шлака. Особенное внимание при очистке надо обращать на места перехода наплавленного металла в основной.

Наплавку второго слоя производят после очистки от шлака наплавленной поверхности первым слоем.

Второй слой наплавляют с учетом получения припуска в 2—3 мм по высоте наплавленного второго слоя.

Чтобы получить плотный монолитный шов, надо делать электродом колебательные движения по ширине канавки, слегка задерживая электрод у стенок А и Б заплавляемой канавки (фиг. 25). Это даст возможность получить монолитный полный шов, почти при полном отсутствии неизбежных при электросварке чешуек, т. е. неровностей в виде бугорков и углублений на поверхности сварного шва.

Все указанные правила являются обязательными при наплавке инструмента, подготовленного под наплавку как по первому, так и по второму способу.

По окончании наплавки наплавленный инструмент в горячем состоянии закладывают в металлический ящик в теплоизолирующую среду в виде сухого песка, золы, мела или извести.

После остывания наплавленный инструмент поступает на отжиг, а затем на механическую обработку, после которой идет в термообработку и т. д.

III. ТЕРМООБРАБОТКА НАПЛАВЛЕННОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Термообработка режущего инструмента состоит из закалки и отпуска.

Закалка наплавленного инструмента может производиться в соляной ванне или в термической печи при температуре 1220—1250° (при наплавке быстрорежущей стали). В качестве охлаждающей среды применяется масло.

Отпуск наплавленного инструмента производится двух-трехкратный; температура отпуска 555—560°; выдержка при этой температуре 1 час.

Охлаждение наплавленного инструмента после отпуска производится на воздухе.

Термообработка (закалка и отпуск) инструмента, наплавленного отходами заменителей быстрорежущих сталей, производится по режиму термообработки, принятому для марки заменителя, которым наплавлен инструмент¹.

Правила контрольной приемки наплавленного фасонного инструмента и резцов одинаковы.

IV. ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПЛАВКОЙ СРАБОТАННОГО ИЛИ ПОЛОМАННОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Сработанные наплавочные резцы можно многократно восстанавливать путем как газовой, так и электродуговой наплавки. Требования к механической подготовке гнезда резца под наплавку аналогичны к изготовлению составных наплавных резцов. Подготовку гнезда можно осуществлять как на станке режущим инструментом, так и на точиле.

Термообработка восстановленных резцов аналогична термообработке составных наплавных резцов. Восстановление сработанных резцов может производиться как газовой, так и электродуговой наплавкой.

Восстановление сработанного фасонного режущего инструмента (фрез, разверток, перок и сверл) при небольшом износе режущих граней инструмента предпочтительнее произвести газовой наплавкой, как дающей более ровную и гладкую поверхность наплавленного металла.

Механическая подготовка при восстановлении сработанных мест фасонного инструмента не нужна; но поверхность, идущая под наплавку, как правило, должна быть очищена от грязи, ржавчины и масла и доведена до получения металлического блеска.

Применение наплавочных форм как при газовой, так и при электродуговой наплавке является обязательным с сохранением всех требований, предъявляемых к форме и к ее расположению относительно тела инструмента. При восстановлении наплавкой сработанного фасонного инструмента выполняют все операции и требования, как и при наплавке составного фасонного инструмента, а именно — предварительный подогрев, отжиг после наплавки, термообработку и т. д.

Восстановление поломанного фасонного режущего инструмента (поломка отдельных зубьев фрезеров конуса, сверла и др.) можно производить как электродуговой, так и газовой наплавкой.

Технически более целесообразно восстановление поломанного инструмента производить электронаплавкой ввиду большего, чем при износе, объема наплавочной работы. Место излома инструмента должно быть подготовлено механическим путем так, чтобы

¹ См. раздел „Газовая наплавка инструмента“ (термообработка наплавленного инструмента), стр. 19.

оно имело скошенную поверхность в виде клина. Толщина несошенной части должна быть не более 6 мм. Подобная подготовка обеспечит после наплавки большую механическую прочность в месте сплавления основного и присадочного металлов. Скошенная поверхность увеличивает площадь основного металла под наплавку и наплавленная часть инструмента в процессе ее эксплуатации будет находиться в более благоприятных условиях в отношении нагрузки.

Сверла с поломанным или сработанным конусом могут быть восстановлены при диаметре сверла от 15 мм и выше. При восстановлении сломанных зубьев фрезера рекомендуется производить формовку в формовочной массе, что обеспечивает удобство и простоту работы по формовке дефектного зуба. Для формовки зуба надо предварительно подготовить деревянную форму по месту дефектного зуба. Форма должна соответствовать по конфигурации и чертежным размерам восстанавливаемому зубу. Форма должна иметь припуск, обеспечивающий получение необходимых при обработке припусков наплавленного металла, для получения режущих граней инструмента. Величина припуска на каждую сторону должна быть 4—5 мм. Подготовленный к наплавке инструмент предварительно нагревают до температуры 600—800°, а затем заформовывают дефектным местом в формовочную массу.

Получение гнезда и формовочной массы с отпечатком зуба достигается при помощи указанной деревянной формы, которая заформовывается, будучи приложенной к дефектному месту. Чтобы последняя не воспламенилась от раскаленного тела инструмента, между формой и телом инструмента надо проложить асбест. После формовки и получения нужного нам для наплавочной работы гнезда деревянная форма вынимается и подготовленное гнездо заполняется наплавленным металлом по всей своей высоте и ширине.

В месте подготовленного скоса дефектного зуба сварщик возбуждает дугу и постепенно заправляет всю площадь гнезда металлом.

В процессе наплавки сварщик не менее трех раз должен проходить по контуру наплавляемого гнезда, и, когда гнездо будет полностью заполнено по всей своей ширине и глубине, он в последний раз должен пройти по контуру гнезда, перейти на его середину, а затем на тело инструмента, где коротко притушить и оборвать дугу.

Наплавленный инструмент в горячем состоянии вынимают из формовочной массы, переворачивают и заформовывают наплавленной стороной. Это необходимо для заправления места подготовленного слоя с обратной стороны. Процесс наплавки здесь проще ввиду меньшей площади под наплавку.

Наплавка каждой из двух сторон наплавляемого зуба должна вестись быстро, в один прием и без перерывов, до конца наплавки. Наплавленный металл должен находиться до конца наплавки в жидком виде. Для подобного рода наплавочных работ рекомендуется использовать стержни, откованные из

быстрорежущей стали или из заменителей при диаметре стержня 6—8 мм. Для указанной наплавки можно также использовать поломанные сверла диаметром 6—10 мм, которые предварительно прихватывают друг к другу газовой сваркой. В целях удобства прихватки рекомендуется указанные стержни сверл положить впритык друг к другу в жолоб, получаемый в угловом железе. Длина стержня должна быть в пределах 250—350 мм.

Полученные стержни покрывают слоем обмазки толщиной в 1—1,25 мм на сторону и в таком виде используют для наплавки.

Режим наплавки рекомендуется следующий.

Выполнять наплавку можно как на постоянном, так и на переменном токе, так как рекомендованные обмазки дают возможность в обоих случаях получить спокойную и устойчивую вольтовую дугу.

Длина дуги должна быть в пределах 3—5 мм не больше.

Сила тока для электродов диаметром 6—8 мм (считается диаметр металлического стержня) должна быть в пределах 270—350 а.

После окончания наплавки инструмент закладывают в горячем состоянии в ящик, наполненный теплоизолирующей средой, до полного остывания. Затем наплавленный инструмент поступает на отжиг, а после него — на механическую обработку для снятия пропусков наплавленного металла и придания инструменту режущих граней. После окончания механической обработки инструмент поступает в термодобработку. Наплавленный инструмент может быть сразу же после наплавки отправлен на отжиг при наличии на данный момент печи, нагретой до соответствующей температуры.

При подготовке формовочной массы надо внимательно следить, чтобы последняя не была влажной, так как это вызовет появление в наплавленном металле раковин.

V. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТВЕРДОГО СПЛАВА „ПОБЕДИТ“

1. Особенности наплавки сплава „Победит“

Каждый завод имеет достаточное количество отходов сплава „Победит“, которые на месте не могут быть использованы. Сюда относятся выкрошенные как куски, так и выкрошенные пластинки сплава „Победит“, а также „Победитовая крупка“. Указанные отходы не могут быть использованы для наплавки на резцы и подлежат сдаче. В практике работы с твердыми сплавами автором найдена возможность использования вышеперечисленных отходов для наплавки на резцы в условиях каждого завода, имеющего газосварочную аппаратуру. Необходимо сказать, что расплавление сплава „Победит“ общепринятым способом, при помощи ацетилено-кислородного пламени невозможно, так как сплав „Победит“ расплавляется только при температуре 4000°, а температура ацетилено-кислородного пламени значительно ниже, т. е. 3100°. Поэтому, работая самым большим наконец-

ником горелки, нельзя расплавить самый малый кусочек указанного сплава, но если к сплаву „Победит“ ввести небольшую присадку быстрорежущей стали, т. е. кусочек „Победита“ покрыть тонким слоем быстрорежущей стали, то под действием ацетилено-кислородного пламени „Победит“ начинает незаметно для глаза распадаться на мельчайшие частицы, которые вкрапливаются, находясь во взвешенном состоянии, в каждую расплавленную частицу быстрорежущей стали. Таким образом „Победит“ находится в твердом растворе в жидкой массе быстрорежущей стали, каковая служит для него цементирующим составом. Используя это свойство, представилась возможность наплавлять резцы отходами сплава „Победит“.

2. Удаление сработанных и выкрошенных пластинок „Победит“ от резцов

Прежде чем приступить к наплавке, необходимо удалить указанные пластинки от резцов, которые обычно припаяваются на резцы медью. Температура плавления меди, как известно, равна 1083° . Для снятия пластинок необходимо нагреть резец до температуры 1100° . Нагрев может быть осуществлен при помощи горелки в термической печи или просто в горны. Удаление с отпавших пластинок остатков меди производится на точиле.

3. Техника наплавки резцов сплавом „Победит“

При наплавке сплава „Победит“ употреблять наконечник горелки № 4.

Пламя — восстановительное, как и при наплавке быстрорежущей стали.

Перед наплавкой необходимо отобранный кусок быстрорежущей стали оттянуть пламенем горелки на пруток диаметром 2—3 мм. Оттянутый пруток используют для присадки в используемый отход сплава „Победит“ и для залуживания гнезда державки.

Предназначенный к наплавке один или несколько кусочков сплава „Победит“ предварительно подогревают пламенем горелки и покрывают слоем быстрорежущей стали, толщина которого не должна превышать 0,5 мм.

Поверхность гнезда державки предварительно подогревают до „потения“. Как только на поверхности гнезда появится блестящая пленка (что означает поверхностное расплавление металла державки), всю площадь гнезда под наплавку покрывают слоем быстрорежущей стали, т. е. как бы залуживают ее на толщину 0,2—0,3 мм.

Этим заканчивается подготовка к производству наплавки резца отходами сплава „Победит“, и сплавщик приступает к наплавке.

По обеим сторонам державки резца он устанавливает наплавочные формы и плитки, а на залуженное быстрорежущей сталью гнездо накладывают один или несколько кусочков сплава „Победит“ (в зависимости от величины гнезда и величины

отходов); затем сварщик начинает разглаживать их, производя пламенем горелки зигзагообразные или петлевые движения до тех пор, пока кусочки „Победита“ не растворяются в быстрорежущей стали и не сольются в одно целое,

Необходимо отметить, что кусочки сплава „Победит“, покрытые быстрорежущей сталью, под пламенем горелки начинают растворяться, как сахар в воде. Расплавленная часть „Победита“ имеет одинаковый цвет с расплавленной быстрорежущей сталью. Нерасплавленная часть „Победита“ обнаруживается по белому цвету кусочков, ясно видимых на общем фоне расплавленного металла.

Разглаживание надо производить до тех пор, пока не исчезнут белые-упомянутые участки, т. е. пока отход сплава „Победит“ полностью не растворится.

Если после расплавления отходов сплава „Победит“ на расплавленной поверхности будут поры, необходимо прогреть пористое место до малинового цвета и заплавить поры быстрорежущей сталью. Охлаждение наплавленного резца проводят на воздухе.

После остывания резец передается на заточку, контроль и затем в эксплуатацию.

VI. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА И СТАХАНОВСКИЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ

Сварочный рабочий пост с учетом полной загрузки рабочего дня должен быть обеспечен кислородом и карбидом, достаточным количеством отходов быстрореза, формами при газовой наплавке и электродами при электронаплавке.

В целях увеличения производительности труда рекомендуются следующие мероприятия:

1. Сварочный пост должен быть обеспечен вращающимся рабочим столом.

2. В помощь сварщику должен быть дан подручный, работа которого состоит в закладывании резцов в формы или песок; он же освобождает их после наплавки. Такое распределение работы между сварщиком и его подручным увеличивает производительность сварочного поста. Пока сварщик производит наплавку резцов, подручный на второй половине стола подготавливает под наплавку новую партию резцов и закладывает их в формы (при газовой наплавке) или в песок (при электронаплавке).

После окончания наплавки резцов стол поворачивается и к сварщику поступает подготовленная к наплавке новая партия резцов. Наплавленные же резцы поступают к подручному, который вынимает из формы или песка и закладывает туда новую партию резцов.

Таким образом организационный процесс наплавки идет непрерывно.

В целях предохранения подручного от искр при газовой наплавке и от действия света вольтовой дуги при электронаплавке

рабочий стол посредине перегородивается ширмой из кровельного железа.

Расход времени на наплавку одного резца следующий:

1. При электронаплавке (в зависимости от величины наплавляемой площади резца) расходуется от 40 сек. до 1 м. 30 с.

2. При газовой наплавке от 1 м. 30 с. до 4 мин. Сюда не входит время, идущее на подогрев резца. Сам процесс наплавки складывается из двух операций: а) подогрев головки резца, б) наплавка режущей части резца.

Время, идущее на подогрев, примерно, равно промежутку времени для наплавки резца.

В целях ускорения процесса работы автор рекомендует подогрев резцов производить предварительно в горне печи или на углях, что увеличит производительность труда на 100% и уменьшит затрату кислорода и карбида в два раза.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	4
I. Газовая наплавка инструмента	5
1. Отходы, используемые для наплавки	5
2. Аппаратура, инструмент и принадлежности	5
3. Технологический процесс наплавки инструмента	11
4. Обдирка (заточка) наплавленного резцов	19
5. Термообработка наплавленного инструмента	19
6. Чистовая заточка резцов	21
7. Контрольная проверка наплавленного инструмента	22
II. Электронаплавка инструмента	22
1. Отходы быстрорежущей стали и ее заменителей, используемые для наплавки	22
2. Перековка отходов в прутки (электроды)	23
3. Аппаратура, инструмент, принадлежности для электронаплавки	23
4. Технологический процесс электронаплавки резцов	29
5. Технологический процесс электронаплавки фасонного режущего инструмента	30
III. Термообработка наплавленного режущего инструмента	32
IV. Восстановление наплавкой сработанного или поломанного режущего инструмента	33
V. Использование отходов твердого сплава „Победит“	35
1. Особенности наплавки сплава „Победит“	35
2. Удаление сработанных и выкрошенных пластинок „Победит“ от резцов	36
3. Техника наплавки резцов сплавом „Победит“	36
VI. Организация рабочего места и стахановские методы работы	37

Редактор *Г. К. Холомано*
Техн. редактор *Р. Д. Гракова*

Подп. в печ. 15/XI 1944 г.	Печ. л. 2,5	Уч.-изд. л. 2,6	
Тираж 3000	Зак. № 1015	Цена 3 руб.	М 54366

1-я тип. Машгиза НКТП, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.