

Дисциплина: МДК 04.01.
**Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки)
наплавлением в защитном газе.**

Группа 38

План занятия

Тема 4.9. Технология механизированной наплавки

Тема занятия: Наплавочные материалы: электродная проволока, флюсы, защитные газы.

Формировать профессиональные компетенции: ПК 4.1; ПК 4.2; ПК 4.4.; ПК 4.5.; ПК 4.6.

Формировать общие компетенции: ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 6.

Цели:

Обучающая: сформировать знания о сварочной проволоке, её маркировке и химическом составе, применяемой для газовой сварки сталей, чугуна и цветных металлов;

Развивающая: развивать у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении;

Воспитательная: воспитание положительного интереса к изучаемому материалу;

Методическая: использование учебной презентации и опорного конспекта для активизации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Материально-техническое оснащение: опорный конспект, мультимедийная установка, компьютер, экспресс-опрос, презентация.

Тип учебного занятия: формирование новых знаний.

Межпредметные связи: «Материаловедение», «Химия», «Охрана труда».

Структура учебного занятия

1. Организационный момент
2. Целевая установка мотивации предстоящей деятельности
3. Формирование новых знаний по теме
4. Закрепление нового материала
5. Подведение итогов
6. Информация о домашнем задании

Ход учебного занятия

I. Организационный момент

1. Проверка наличия учащихся
2. Отметка отсутствующих
3. Проверка готовности к учебному занятию

II. Целевая установка мотивации предстоящей деятельности

Преподаватель: объявляет тему и цели учебного занятия, обращая внимание на значимость темы (**приложение 1 слайд 1,2**).

Мы начинаем с вами изучать новый раздел «Технология механизированной наплавки». Этот раздел включает 11 учебных занятий.

Способ газовой сварки стал применяться в конце XX века, когда началось промышленное производство ацетилена и кислорода. Сравнительная простота и портативность оборудования, большая универсальность способа делают газовую сварку незаменимой для соединения деталей из низкоуглеродистых сталей, а также при сварке трубопроводов, чугуна, цветных металлов и сплавов.

Источником нагрева при газовой сварке служит пламя сварочной горелки, получаемое сжиганием горючего газа в смеси с чистым кислородом. Газовая сварка может выполняться без сварочной проволоки и с её применением.

III. Формирование новых знаний по теме

Преподаватель: тема нашего учебного занятия «Наплавочные материалы» (**приложение 1 слайд 2**).

На учебном занятии мы с вами рассмотрим следующие вопросы:

1. Назначение и выбор сварочной проволоки.
2. Маркировка и химический состав стальной сварочной проволоки.
3. Маркировка и химический состав чугунных прутков для сварки чугуна.
4. Маркировка и химический состав присадочных материалов для сварки и наплавки цветных металлов.
5. Требования, предъявляемые к присадочному металлу при газовой сварке и резке

1. Назначение и выбор сварочной проволоки (приложение 1 слайд 3).

Преподаватель:

Сварочная проволока является присадочным материалом и служит для заполнения зазора между кромками свариваемого металла и образования валика шва. В процессе сварки двух элементов проволока подводится к месту шва и плавится вместе с кромками металлов, заполняя шов. Таким образом, присадочная проволока служит материалом, который восполняет потери на разбрызгивание металла при сварке. Помимо проволоки в качестве присадочного материала можно использовать присадочные прутки и ленты.

Диаметр сварочной проволоки для газовой сварки выбирается в зависимости от состава, толщины металла и способа сварки

2. Маркировка и химический состав стальной сварочной проволоки (приложение 1 слайд 4,5,6)

Преподаватель:

Сварочная проволока поставляется в мотках массой не более 80 кг. На каждый моток проволоки крепят бирку, где указывается завод-изготовитель, условное обозначение проволоки, номер партии.

Марки сварочной проволоки применяют по ГОСТ 2246—70, который включает в себя 6 марок низкоуглеродистой, 30—легированной, 41—высоколегированной неомедненной и омедненной проволоки. Для сварки изготовляют стальную холоднотянутую проволоку диаметром 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 мм.

Обозначение сварочной проволоки состоит из букв Св (сварочная) и буквенно-цифрового обозначения ее состава. Легирующие элементы, содержащиеся в металле проволоки, обозначаются: Б — ниобий, В — вольфрам, Г — марганец, Д — медь, М — молибден, Н — никель, С — кремний, Ф — ванадий, Х — хром, Ц — цирконий, Ю — алюминий. Цифры после букв Св указывают на содержание в проволоке углерода в сотых долях процента, а цифры после буквенного обозначения легирующего элемента указывают на содержание данного элемента в составе проволоки в процентах. Отсутствие цифр после буквы означает, что данного легирующего элемента в проволоке меньше одного процента. Буква А в конце условного обозначения марок низкоуглеродистой и легированной проволоки указывает на повышенную чистоту металла по содержанию серы и фосфора. Сдвоенная буква А указывает на пониженное содержание серы и фосфора по сравнению с проволокой, в обозначении которой одна буква А.

Например, проволока сварочная диаметром 4 мм, марки Св-08А, с омедненной поверхностью обозначается 4Св-08А-О ГОСТ 2246—70. Проволока сварочная диаметром 3 мм, марки Св-08Г2С, с неомедненной поверхностью — 3Св-08Г2С ГОСТ 2246—70.

Химический состав некоторых марок сварочной проволоки, применяемой, для газовой сварки углеродистых и легированных сталей приведен в табл. 1.

3. Маркировка и химический состав чугунных прутков для сварки чугуна (приложение 1 слайд 7,8,9)

Чугунные прутки для сварки и наплавки выпускаются по ГОСТ 2671-70 и в зависимости от назначения изготавливаются следующих марок: А – для горячей газовой сварки, Б – для газовой сварки с местным подогревом и для электродных стержней, НЧ-1 – для низкотемпературной газовой сварки тонкостенных отливок, НЧ-2 – для низкотемпературной газовой сварки толстостенных отливок, БЧ и ХЧ – для износостойкой наплавки.

Размеры и химический состав чугунных прутков всех марок приведены в табл. 2 и 3.

Прутки маркируются с одного торца краской следующих цветов:

- марки А – белой;
- марки Б – красной;
- марки НЧ-1 – зелёной;
- марки НЧ-2 – синей;
- марки БЧ – жёлтой;
- марки ХЧ – серой.

Таблица.1

Химический состав сварочной стальной проволоки

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ НЕКОТОРЫХ МАРОК ПО ГОСТУ 2246–70

Марка проволоки	Химический состав									Прочие элементы
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Титан	Сера	фосфор	
Низкоуглеродистая проволока										
Св-08	Не более 0,1%	Не более 0,03%	0,35–0,6%	Не более 0,15%	Не более 0,3%	—	—	Не более 0,04%	Не более 0,040%	Алюминий не более 0,01%
Св-08А	То же самое	То же самое	То же самое	Не более 0,12%	Не более 0,25%	—	—	Не более 0,03%	Не более 0,030%	То же самое
Св-08АА	То же самое	То же самое	То же самое	Не более 0,1%	То же самое	—	—	Не более 0,02%	Не более 0,020%	То же самое
Легированная проволока										
Св-08ГС	Не более 0,1%	0,6–0,85%	1,4–1,7%	Не более 0,2%	Не более 0,25%	—	—	Не более 0,025%	Не более 0,030%	—
Св-12ГС	Не более 0,14%	0,6–0,9%	0,8–1,1%	То же самое	Не более 0,3%	—	—	То же самое	То же самое	То же самое
Св-08Г2С	0,05–0,11%	0,7–0,95%	1,8–2,1%	То же самое	Не более 0,25%	—	—	То же самое	То же самое	—
Высоколегированная проволока										
Св-12Х11НМФ	0,08–0,15%	0,25–0,55%	0,35–0,65%	10,5–12%	0,6–0,9%	0,6–0,9%	—	0,025%	0,30%	Ванадий 0,25–0,50%
Св-10Х11НВМФ	0,08–0,13%	0,3–0,6%	То же самое	То же самое	0,8–1,1%	1–1,3%	—	То же самое	То же самое	Ванадий 0,25–0,50%; вольфрам 1,00–1,40%
Св-12Х13	0,09–0,14%	0,3–0,7%	0,3–0,7%	12–14%	Не более 0,6%	—	—	То же самое	То же самое	—

Таблица 2.

Марки и химический состав чугунных прутков для газовой сварки чугуна

Марка	С	Si	Mn	S	P	Ti	Cr	Ni
А	3–3,5	3–3,4	0,5–0,8	До 0,08	0,2–0,4	—	—	—
Б	3–3,5	3,5–4,0	0,5–0,8	» 0,08	0,3–0,5	—	—	—
НЧ-1	3–3,5	3–3,1	0,5–0,8	» 0,05	0,2–0,4	0,03–0,06	—	0,1–0,5
НЧ-2	3–3,5	3,5–4,0	0,5–0,8	» 0,05	0,2–0,4	0,3–0,06	—	0,4–0,5
БЧ	2,5–3,0	1,0–1,5	0,2–0,6	» 0,05	До 0,1	—	—	—
ХЧ	2,5–3,0	1,2–1,5	0,5–0,8	» 0,05	» 0,1	—	12–2,0	—

4. Маркировка и химический состав присадочных материалов для сварки цветных металлов (приложение 1 слайд 10,11,12,13)

Преподаватель:

Для сварки цветных металлов промышленность выпускает сварочную проволоку с соответствующим химическим составом.

Так, проволока для сварки алюминия и его сплавов выпускается диаметром от 0,8 до 12,0 мм. Она может быть тянутой или прессованной. Тянутая проволока поставляется в нагартованном состоянии только в бухтах. Горячепрессованная проволока может поставляться как бухтах, так и в виде прутков не короче 3 м. Бухты упаковывают во влагонепроницаемую бумагу, рогожу или мешковину. К каждой бухте прикрепляется бирка, на которой указываются: завод-изготовитель, номер плавки, условное обозначение проволоки, масса мотка и слова: «Бойтся сырости и ударов».

Химический состав алюминиевой проволоки указан в табл. 4. и должен соответствовать свариваемому сплаву.

При сварке меди в качестве присадочного материала выступает медная проволока или прутки из чистой меди или с небольшим содержанием примесей фосфора или фосфора и кремния.

Сварочная проволока изготавливается диаметром 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 и 8,0 мм, а сварочные прутки диаметром 6,0 и 8,0 мм. Проволока и прутки могут поставляться как в мягком (отожженном), так и в твёрдом состоянии.

Таблица 4.

Маркировка и состав алюминиевой проволоки

Проволока для сварки алюминия, а также сплавов на основе данного металла.

Свариваемый Металл	Универсальная проволока, обеспечивающая удовлетворит. характеристики соединения	Проволока, обеспечивающая удовлетворительные характеристики соединения и повышенные показатели			
		Стойкость против горячих трещин	Временное сопротивление разрыву	Относительное удлинение	Коррозион. стойкость
A99, A97, A95	A99	A99	СвА85Т	A99	A99
АДО, АД1	СвА5	СвА5	СвА5	СвА97	СвА97
Амц	СвАМц	СвАМц	СвАМц	СвАМц	СвАМц
АМг3	СвАМг3	СвАМг5	СвАМг5	АВч	АВч
АМг5	СвАМг5	СвАМг63	СвАМг6	СвАМг5	Св1557
АМг6	СвАМг6	СвАМг63	СвАМг6!	СвАМг63	Св1557
АВ, АД31, АД33	СвАК5	СвАК5	Св1557	Св1557	АВч
1915	Св1557	СвАМг5	СвАМг6	СвАМг5	Св1557

- М1 - проволока для сварки неответственных конструкций на основе меди;
- М1р, МЗр - проволока для газовой сварки медных конструкций общего назначения;
- МСр1 - для сварки ответственных электротехнических конструкций;
- Л63 - для газоплюсовой сварки латуни;
- ЛК62-0,5 – для газовой сварки латуни;
- ЛЮ60-1 - для газоплюсовой сварки латуни, легированной оловом;
- ЛКБО62-0,2-0,04-0,5 - для газовой сварки и пайки меди и латуни без применения флюса;
- ЛМц58-2, ЛЖМц59-1-1, ЛОК59-1-0,3 - для сварки латуни, пайки меди и меди с латунию.

5. Требования, предъявляемые к присадочному металлу при газовой сварке и резке(приложение 1 слайд 14)

Присадочный металл при газовой сварке должен отвечать следующим требованиям:

- температура плавления присадочного металла должна быть не выше температуры плавления основного металла;
- поверхность проволоки и стержней должна быть ровной и чистой — без окалины, ржавчины, масла, краски и других загрязнений;
- присадочный металл должен плавиться спокойно, без разбрызгивания, способствуя получению наплавленного металла, по свойствам близкого к основному;
- присадочный металл должен содержать минимальное количество вредных примесей;
- диаметр присадочной проволоки и прутков должен соответствовать толщине свариваемых элементов;

- получившийся сварной шов должен быть ровным, без трещин и пор в металле.

IV. Закрепление нового материала:

Преподаватель: мы сегодня с вами изучили тему «Сварочная проволока». Для закрепления темы необходимо ответить на экспресс-опрос:

1. Пояснить назначение сварочной проволоки (приложение 1 слайд 15)

Эталон ответа: Сварочная проволока является присадочным материалом и служит для заполнения зазора между кромками свариваемого металла и образования валика шва. В процессе сварки двух элементов проволока подводится к месту шва и плавится вместе с кромками металлов, заполняя шов. Таким образом, присадочная проволока служит материалом, который восполняет потери на разбрызгивание металла при сварке.

2. Перечислите, от чего зависит выбор диаметра сварочной проволоки (приложение 1 слайд 16).

Эталон ответа: Диаметр сварочной проволоки для газовой сварки выбирается в зависимости от состава, толщины металла и способа сварки.

3. Поясните, каких диаметров выпускается стальная сварочная проволока (приложение 1 слайд 17)?

Эталон ответа: Для сварки изготавливают стальную холоднотянутую проволоку диаметром 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 мм.

4. Поясните обозначение сварочной стальной проволоки (приложение 1 слайд 18).

Эталон ответа: Обозначение сварочной проволоки состоит из букв Св (сварочная) и буквенно-цифрового обозначения ее состава. Легирующие элементы, содержащиеся в металле проволоки, обозначаются: Б — ниобий, В — вольфрам, Г — марганец, Д — медь, М — молибден, Н — никель, С — кремний, Ф — ванадий, Х — хром, Ц — цирконий, Ю — алюминий. Цифры после букв Св указывают на содержание в проволоке углерода в сотых долях процента, а цифры после буквенного обозначения легирующего элемента указывают на содержание данного элемента в составе проволоки в процентах. Отсутствие цифр после буквы означает, что данного легирующего элемента в проволоке меньше одного процента. Буква А в конце условного обозначения марок низкоуглеродистой и легированной проволоки указывает на повышенную чистоту металла по содержанию серы и фосфора. Сдвоенная буква А указывает на пониженное содержание серы и фосфора по сравнению с проволокой, в обозначении которой одна буква А.

5. Расшифруйте марку сварочной проволоки 3,0Св-08Г2С ГОСТ 2246—70 (приложение 1 слайд 19).

Эталон ответа: Сварочная проволока диаметром 3мм, содержание углерода 0,08 %, легирована марганцем до 2 % и кремнием до 1%, с неомеднённой поверхностью.

6. Перечислите марки чугунных прутков и их назначение (приложение 1 слайд 20).

Эталон ответа: Чугунные прутки для сварки и наплавки выпускаются по ГОСТ 2671-70 и в зависимости от назначения изготавливаются следующих марок: А – для горячей газовой сварки, Б – для газовой сварки с местным подогревом и для электродных стержней, НЧ-1 – для низкотемпературной газовой сварки тонкостенных отливок, НЧ-2 – для низкотемпературной газовой сварки толстостенных отливок, БЧ и ХЧ – для износостойкой наплавки.

7. Поясните маркировку чугунных прутков (приложение 1 слайд 21).

Эталон ответа: Прутки маркируются с одного торца краской следующих цветов: марки А – белой; марки Б – красной; марки НЧ-1 – зелёной; марки НЧ-2 – синей; марки БЧ – жёлтой; марки ХЧ – серой.

8. Перечислите элементы, входящие в состав чугунных прутков (приложение 1 слайд 22).

Эталон ответа:

В состав чугунных прутков входят следующие химические элементы: железо, углерод, кремний, марганец, сера, фосфор, титан, хром, никель.

9. Перечислите виды проволоки для сварки алюминия и охарактеризуйте их (приложение 1 слайд 23).

Эталон ответа:

Проволока для сварки алюминия может быть тянутой или прессованной. Тянутая проволока поставляется в нагартованном состоянии только в бухтах. Горячепрессованная проволока может поставляться как бухтах, так и в виде прутков не короче 3 м.

10. Поясните условия упаковки проволоки для сварки алюминия (приложение 1 слайд 24).

Эталон ответа:

Бухты упаковывают во влагонепроницаемую бумагу, рогожу или мешковину. К каждой бухте прикрепляется бирка, на которой указываются: завод-изготовитель, номер плавки, условное обозначение проволоки, масса мотка и слова: «Бойтся сырости и ударов».

11. Перечислите марки медной проволоки и ее назначение (приложение 1 слайд 25).

Эталон ответа:

Для сварки меди и её сплавов используются следующие марки:

- М1 - проволока для сварки неответственных конструкций на основе меди;
- М1р, МЗр - проволока для газовой сварки медных конструкций общего назначения;
- МСр1 - для сварки ответственных электротехнических конструкций;
- Л63 - для газоплюсовой сварки латуни;
- ЛК62-0,5 – для газовой сварки латуни;
- ЛЮ60-1 - для газоплюсовой сварки латуни, легированной оловом;
- ЛКБО62-0,2-0,04-0,5 - для газовой сварки и пайки меди и латуни без применения флюса;
- ЛМц58-2, ЛЖМц59-1-1, ЛОК59-1-0,3 - для сварки латуни, пайки меди и меди с латунью.

12. Перечислить основные требования, предъявляемые к присадочному металлу при газовой сварке и резке (приложение 1 слайд 26).

Эталон ответа:

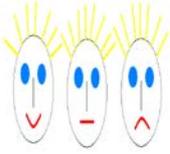
Присадочный металл при газовой сварке должен отвечать следующим требованиям:

- температура плавления присадочного металла должна быть не выше температуры плавления основного металла;
- поверхность проволоки и стержней должна быть ровной и чистой — без окалины, ржавчины, масла, краски и других загрязнений;
- присадочный металл должен плавиться спокойно, без разбрызгивания, способствуя получению наплавленного металла, по свойствам близкого к основному;
- присадочный металл должен содержать минимальное количество вредных примесей;
- диаметр присадочной проволоки и прутков должен соответствовать толщине свариваемых элементов;

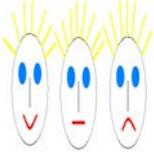
получившийся сварной шов должен быть ровным, без трещин и пор в металле.

V. Подведение итогов учебного занятия

Преподаватель подводит итог работы пройденного учебного занятия в целом. Выставляет оценки с мотивировкой. Организует проведение рефлексии по пройденному учебному занятию: учащиеся поднимают заготовленные листы с рожицами:



побольше таких учебных занятий, поучительно



понравилось, но не всё, интересно



не понравилось, скучно

VI. Информация о домашнем задании: О.1. стр.

ТЕМА УРОКА: Наплавочные
материалы

ЦЕЛЬ УРОКА: ИЗУЧИТЬ ВИДЫ,
МАРКИРОВКУ И ПРИМЕНЕНИЕ
НАПЛАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для заполнения разделки шва в зону дуги вводят присадочный металл в виде прутка или проволоки.

При **ручной дуговой** сварке применяют плавящиеся электроды в виде прутков или стержней с покрытием.

При **механизированной** сварке используют электрод в виде проволоки, намотанной на кассету.

Изготавливают стальную
холоднотянутую проволоку
круглого сечения диаметрами
0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6;
2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0;
10,0 и 12,0 мм и поставляют в
мотках (бухтах) из одного
отреза.

Выпускается:

6 марок низкоуглеродистой проволоки (Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-ЮГА и Св-10Г2);

30 марок легированной проволоки (Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС, Св-15ГСТЮЦА и др.);

39 марок высоколегированной проволоки (Св- 12Х13, Св-10Х17Т Св-12Х11НМФ, и др.).

**В легированной стали
легирующих элементов
содержится от 2,5 до 10%,
в высоколегированной —
более 10%.**

Буквы и цифры в написании марок проволоки обозначают:

Св-08 — сварочная 0,08 % углерода (среднее содержание) ;

А — пониженное, АА — еще более пониженное содержание серы и фосфора;

Проволока маркируется индексом Св (сварочная), буквами и цифрами.

Обозначения легирующих примесей следующие:

Г — марганец,

С — кремний,

Х — хром,

Н — никель,

М — молибден,

В — вольфрам,

Ф — ванадий

Сварочная проволока марки

Св-08ХГ2С содержит

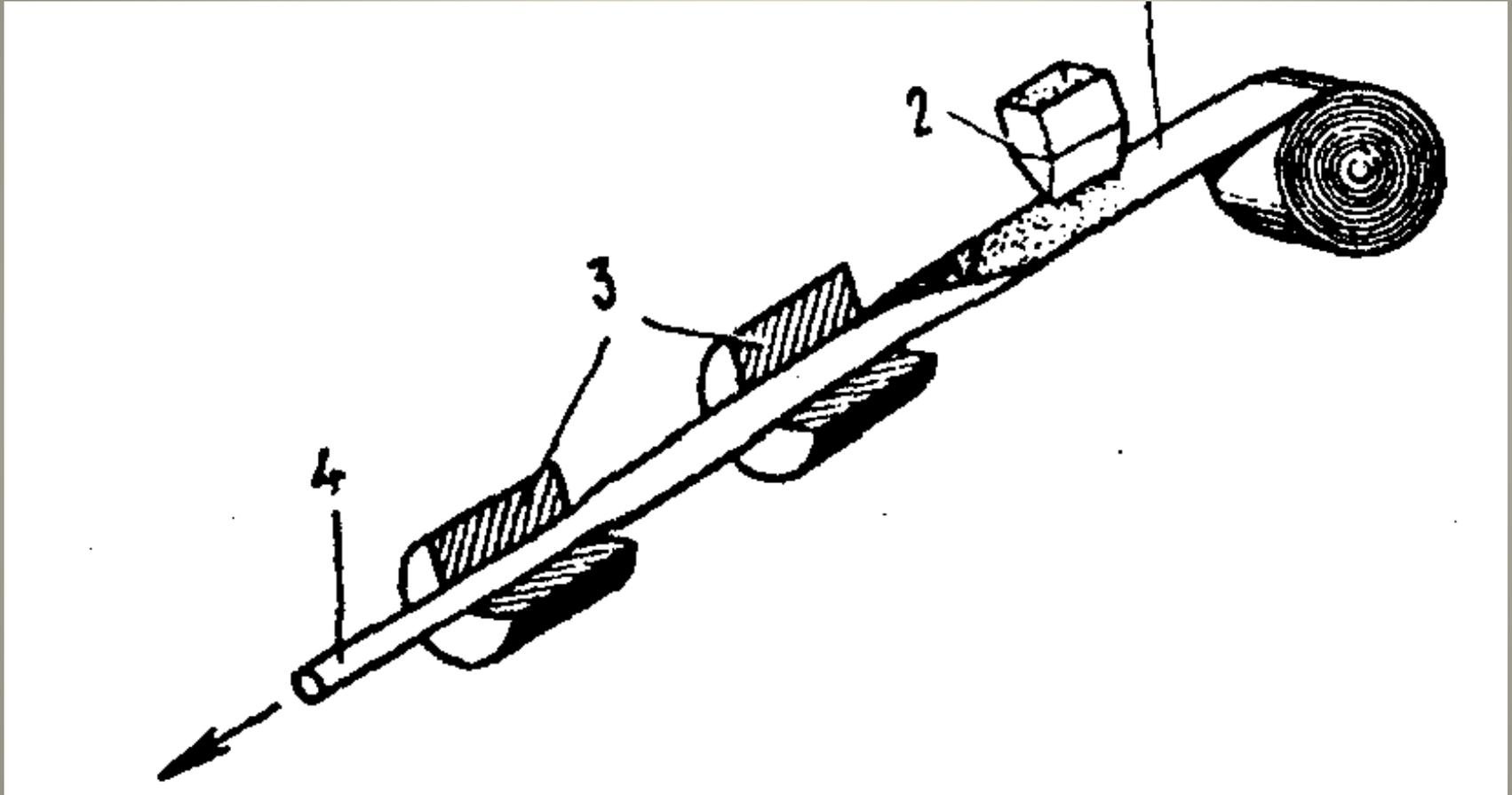
0,08% углерода,

до 1% хрома,

до 2% марганца

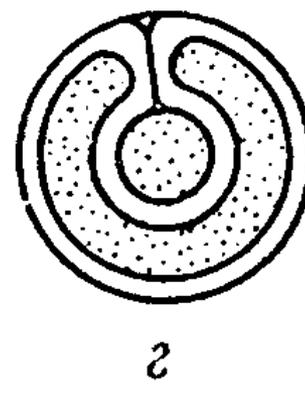
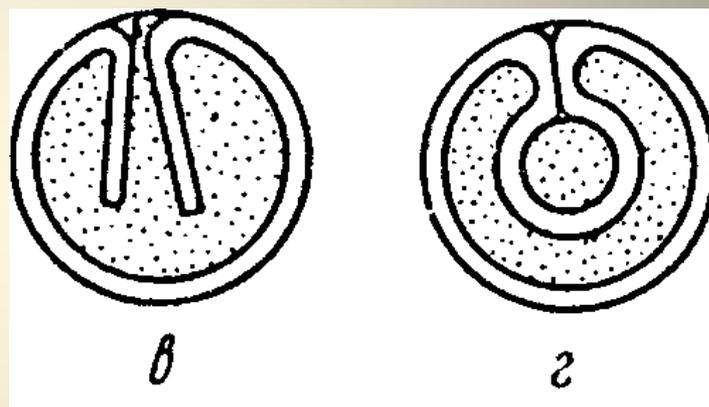
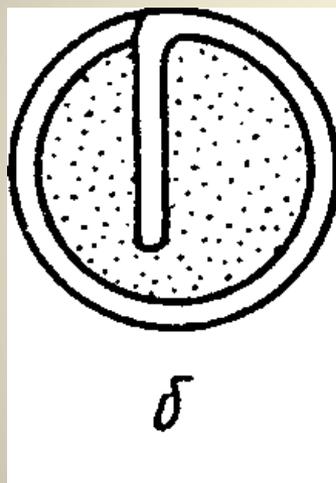
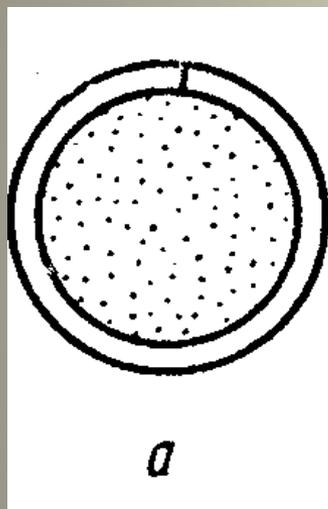
до 1 % кремния.

Схема изготовления порошковой проволоки



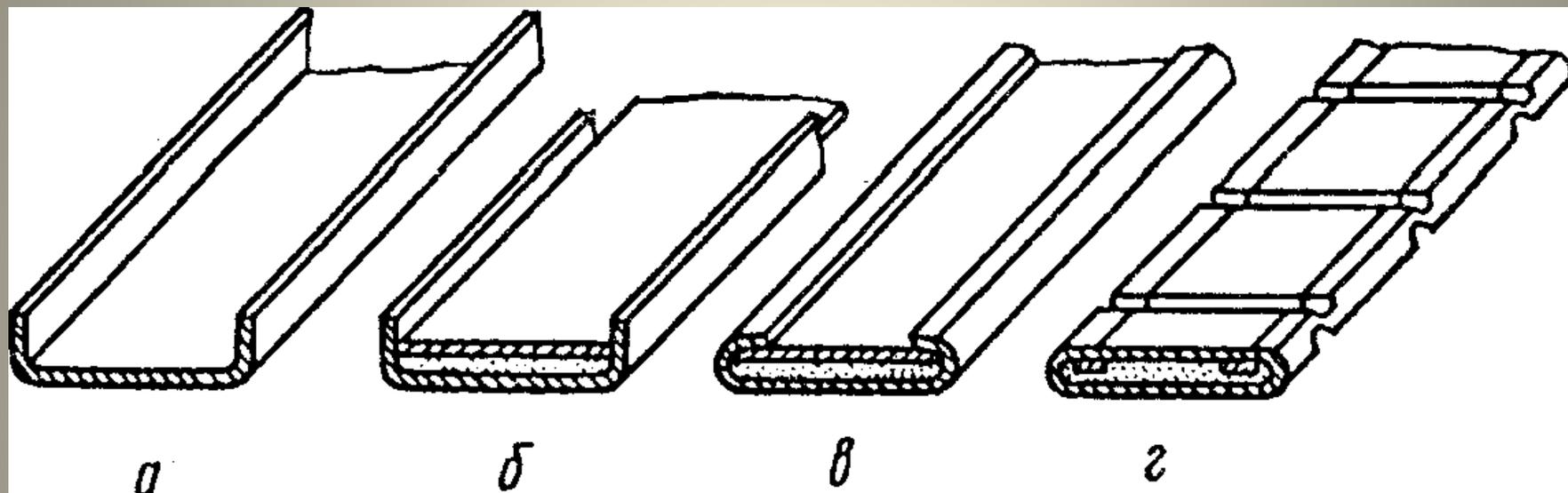
1 — стальная лента; 2 — бункер с шихтой; 3 — фильеры; 4 — порошковая проволока

Поперечное сечение порошковых проволок



a — кольцевой; *б* — с одной загнутой кромкой;
в — с двумя загнутыми кромками; *г* —
двухслойной

Схема изготовления порошковой ленты



а — отбортовка нижней ленты; *б* — заполнение порошком и укладка верхней ленты; *в* — завальцовка кромок нижней ленты; *г* — выдавливание углублений для уплотнения порошка и придания гибкости порошковой ленте

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПРИМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАРОК ПРОВОЛОКИ

Сталь и марка проволоки	Содержание элементов, %					Примерное назначение
	углерод	кремний	марганец	сера	фосфор	
				не более		
Низкоуглеродистая Св-08	Не более 0,10	Не более 0,03	0,35—0,60	0,04	0,04	Обычные изделия
Низкоуглеродистая Св-08А	То же	То же	0,35—0,60	0,03	0,03	Ответственные изделия
Низкоуглеродистая Св-08АА	»	»	0,35—0,60	0,02	0,02	Особо ответственные изделия
Низкоуглеродистая Св-08ГА	»	»	0,80—1,10	0,025	0,03	Сварка под флюсом
Легированная Св-08Г2С	0,05—0,11	0,70—0,95	1,8—2,1	0,025	0,03	Сварка в CO ₂
Высоколегированная Св-06Х19Н9Т	Не более 0,08	0,4—1,0	1,0—2,0	0,015	0,03	Сварка хромоникелевой аустенитной стали