

## **Уважаемые студенты!**

Задание:

1. Повторите теоретический материал по ранее изученной теме.
2. Ознакомьтесь с порядком проведения практической работы.
3. Выполните приведенную далее практическую работу в письменном виде в соответствии с вариантом задания (согласно списочному составу студентов в журнале).
4. Выполните приведенные далее расчеты.
5. Письменный отчет по практической работе в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail ([tamara\\_grechko@mail.ru](mailto:tamara_grechko@mail.ru)).

**Обратите внимание!!!** В случае возникновения вопросов по практическому материалу обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

## **Практическая работа**

**Тема:** Маркировка порошковой проволоки

**Цель:** Ознакомиться с классификацией и маркировкой порошковой проволоки

### ***Порядок выполнения:***

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями
2. Изобразить структурную схему маркировки порошковой проволоки
3. Изучить порядок маркировки порошковой проволоки на примере
4. Прочитать маркировку заданной сварочной проволоки в соответствии с вариантом
5. Ответить на контрольные вопросы

### ***Теоретические сведения***

Сварочная проволока, расплавляясь при сварке, служит присадочным металлом, заполняющим область шва.

Сварка с ее помощью дает возможность не использовать хрупкие электроды при дуговой, автоматической или полуавтоматической сварке..

### ***Порошковая проволока***

Сварочная проволока для полуавтомата и автомата выпускается диаметром от 0,6 до 6 мм и наматывается на кассеты, катушки или каркасы.

Представляет собой полую трубку из металла, заполненную металлическим порошком и флюсом, **назначение** которой:

- защита шва от вредных газов, выделяющихся при сварке;
- защита шва от вредного воздействия кислорода;
- защита органов дыхания сварщика.
- защита от появления коррозии в шве в процессе эксплуатации.

**Порошковая смесь** выполняет функцию флюса, ее количество может достигать 40%, минимальное ее количество в трубке – 15 % (конкретная величина содержится в сертификате).

Именно поэтому ее часто называют еще **флюсовой или самозащитной**. Дуга горит во флюсовой оболочке, что способствует защите шва от вредного воздействия окружающей среды.

**Преимущество порошковой проволоки** – сварочные работы можно проводить на улице при сильном ветре, что позволяет выполнять сварочные работы по месту их проведения. Технология сварки самозащитной проволокой ничем не отличается от технологии сварки, выполняемой с применением сплошной проволоки.

**Основные требования к порошковой сварочной проволоке :**

- должна облегчать возбуждение сварочной дуги;
- дуга должна в процессе сварки гореть стабильно, не обрываясь;
- должна плавиться равномерно;
- не должна допускать разбрызгивания металла;
- способствовать легкому отделению шлака после окончания сварки;
- должна формировать шов, который по прочностным характеристикам не должен уступать прочности свариваемого металла.

**Состав наполнителя порошковой проволоки**

По составу наполнителя порошковая проволока подразделяется на **пять видов**:

- органическая рутиловая;
- рутил-флюоритная;
- флюоритная;
- флюоритно-карбонатная;
- рутиловая.

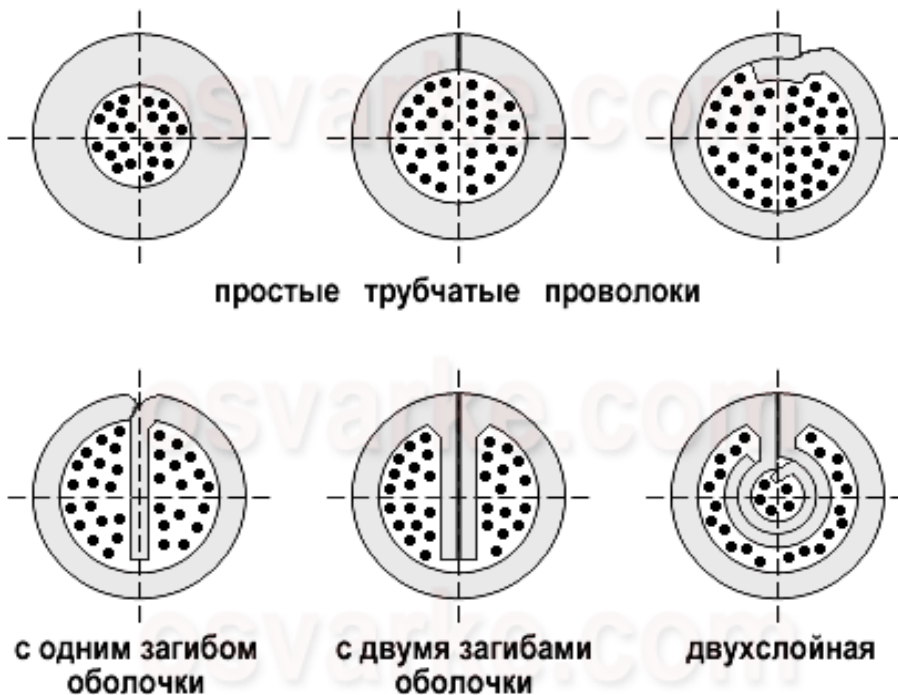
**Диаметр порошковой проволоки**

Диаметр флюсовой проволоки подбирается с учетом следующих факторов:

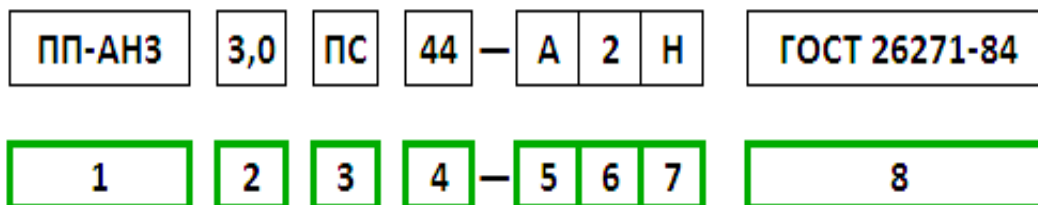
- марки свариваемого металла (должна по хим. составу максимально приближаться к марке стали, которая будет свариваться);
- толщины;
- силы сварочного тока;
- положения металла в процессе сварки (нижнее, потолочное, вертикальное, горизонтальное, наклонное);

– разделки кромок перед сваркой.

### Конструкция порошковой проволоки



### Условное обозначение порошковой проволоки



### 1. Марка проволоки

Марка	Условное обозначение	Диаметр, мм	
ПП-АН8	ПГ-50-Н1	Рутильное покрытие	2,2; 2,5; 3,0
ПП-АН10	ПГ-50-Н2		2,2
ПП-АН13	ПГ-50-Н1		2,2; 2,5
ПП-АН21	ПГ-50-В2	Рутил-флюоритовое покрытие	1,4; 1,6; 1,8 2,0; 2,2
ПП-АН22	ПГ-50-Н3		1,8; 2,2; 2,5
ПП-АН4	ПГ-50-Н4		2,0; 2,2; 2,5
ПП-АН18	ПГ-50-Н4		2,2; 2,5
ПП-АН9	ПГ-50-Н4		2,2; 2,5

2. Диаметр ( $D=1,2\dots 6$  мм)

### 3. Условия применения:

**ПГ** – для сварки в защитных газах,

**ПС** – самозащитная

4. **Предел текучести металла (кгс/мм<sup>2</sup>)**. Дополнительная буква **Ч** или **Л** означает для сварки чугуна или легированной стали. Буква **Д** вместо цифры означает, что эти требования не регламентированы

Индекс	$\sigma_0$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	$\delta$ , %
34	400-450	340	16
39	450-600	390	22
44	500-650	440	20
49	550-700	460	20
54	600-750	540	18
59	650-800	590	16
64	700-850	640	14
69	750-900	690	10

### 5. Категория по химическому составу (А, В, С)

Индекс	<b>С</b>	<b>S</b>	<b>P</b>
А	0,15	0,03	0,03
В	0,15	0,04	0,04
С	0,25	0,03	0,03

6. **Индекс ударной вязкости** (температурный порог хрупкого разрушения). Буква **Д** вместо цифры означает, что эти требования не регламентированы

0	1	2	3	4	5	6	Д
+20 <sup>0</sup> С	0 <sup>0</sup> С	-20 <sup>0</sup> С	-30 <sup>0</sup> С	-40 <sup>0</sup> С	-50 <sup>0</sup> С	-60 <sup>0</sup> С	

### 7. Допустимое положение сварки

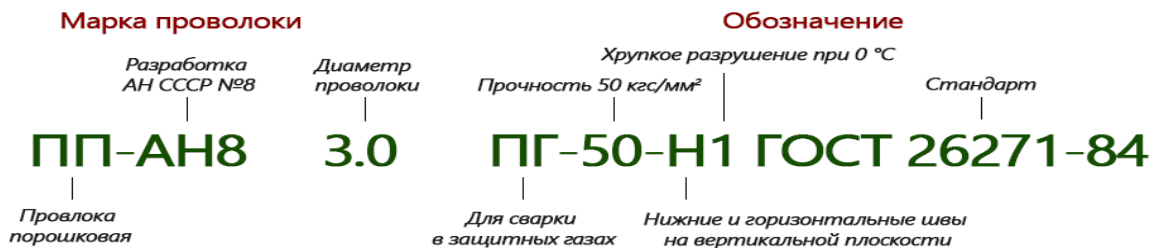
Обозначение	Положение
Н	Нижнее
Г	Нижнее, горизонтальное
В	Верхнее, горизонтальное, вертикальное
У	Все положения

ГП	Горизонтальное с принудительным формированием
ВП	Вертикальное с принудительным формированием
УП	Все положения с принудительным формированием

## 8. Обозначение стандарта (ГОСТ 26271-84)

### ПРИМЕРЫ условного обозначения порошковой проволоки

#### Пример 1



#### Пример 2

### ПП-АНЗ 3,0 ПС44А2Н ГОСТ 26271-84

- ПП – проволока порошковая;
- АНЗ — марка проволоки;
- 3,0 – диаметр;
- ПС – проволока самозащитная;
- 44 – 440 МПа предел текучести готового шва, полученного при помощи данного материала;
- А – доля элементов в составе достигает фосфор – 0,03%, сера – 0,03%, углерод 0,15%;
- 2 – индекс ударной вязкости готового шва (температурный порог хрупкого разрушения равен -20<sup>0</sup>С);
- Н – нижнее пространственное положение во время сварки;
- ГОСТ 26271-84 – стандарт производства изделия.

### *Активированная проволока*

Для сварки в газовой среде применяется специальная проволока, которая называется активированной. Она содержит соли щелочноземельных и щелочных металлов, которые легко ионизируются.

Оболочка проволоки выполнена из стали **Св08Г2С**, которая имеет большую толщину по сравнению с порошковой проволокой, а внутри находится указанный порошок-наполнитель (соли щелочноземельных и щелочных металлов) в количестве, не превышающем 7% от веса оболочки.

Это позволяет стабилизировать горение дуги и формировать качественный шов в процессе сварочных работ.

В составе активированной сварочной проволоки порошковый компонент не насыпается в специальные полости, а вставляется в виде

тонких фитилей. В результате получается сварочная проволока сплошного сечения со свойствами порошковой. Чаще всего активные компоненты внедряются в центральный канал сечения проволоки.

#### Преимущества активированной проволоки:

- проволока по своим механическим свойствам близка к проволоке сплошного сечения.
- возможность использования того же оборудования, что и при сварке проволокой сплошного сечения.
- в работе с проволокой допускаются многократные перегибы, она надежно подается по шлангам полуавтоматов, при этом не сплющивается и не сминается в подающих роликах.
- её подача в сварочную зону не требует использования специальных защитных механизмов.

**Недостаток** - невозможность проведения сварочных работ без использования среды защитного газа. Это значительно ограничивает область её применения.

#### Строение активированной проволоки

- 1 – металлический стержень,
- 2 – композиционное покрытие,
- 3 - металлическая матрица,
- 4 - активирующий флюс
- 5 – внутреннее металлическое покрытие,
- 6 - внешнее металлическое покрытие

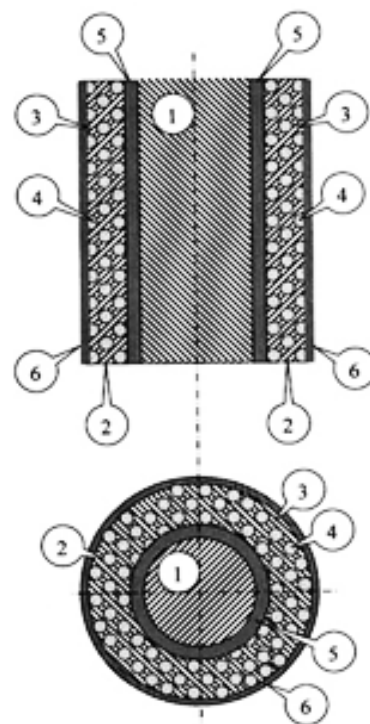
На поверхность сварочной проволоки электролитическим способом наносят композиционное покрытие, состоящее из смеси металла и активирующего флюса. Данное покрытие обеспечивает хороший электрический контакт проволоки с токоподводящим мундштуком горелки и эффективное воздействие на дугу активирующих компонентов покрытия, которые увеличивают проплавляющую способность дуги.

Техническим результатом является увеличение глубины проплавления металла и улучшение капельного перехода металла за счет нанесения на поверхность проволоки композиционного покрытия.

#### Состав наполнителя проволоки

Добавки вводятся для уменьшения электро-магнитной силы, которая воздействует на каплю электродного металла, уменьшая её размер и способствуя её отрыву от сварочной проволоки

**Активирующие добавки** -соли щелочных и щелочноземельных металлов, таких как  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ . Они достаточно легко ионизируются и создают необходимые рабочие условия в сварочной ванне



**Шлакообразующие компоненты - MgO, TiO<sub>2</sub>, CaF<sub>2</sub> и SiO<sub>2</sub>.** Они уменьшают силу поверхностного натяжения расплавленного металла, что улучшает формирование шва.

### **Задание практической работы**

Расшифровать маркировку сварочной проволоки, данные записать в таблицу

№ варианта	Марка проволоки
1	ПП-АН4 2,0 ПС34 - В 2 Г ГОСТ 26271-84
2	ПП-АН8 2,2 ПГ39 - С 3 В ГОСТ 26271-84
3	ПП-АН9 3,0 ПС44 - А 4 У ГОСТ 26271-84
4	ПП-АН10 4,0 ПГ49 - В 6 ГП ГОСТ 26271-84
5	ПП-АН13 2,5 ПС54 - С 0 ВП ГОСТ 26271-84
6	ПП-АН18 5,0 ПГ59 - А Д В ГОСТ 26271-84
7	ПП-АН21 6,0 ПС64 - В 1 УП ГОСТ 26271-84
8	ПП-АН22 1,8 ПГ69 - С 2 Н ГОСТ 26271-84
9	ПП-АН4 3,5 ПС34 - А 3 У ГОСТ 26271-84
10	ПП-АН8 2,5 ПГ39 - В 4 Г ГОСТ 26271-84
11	ПП-АН4 2,0 ПС34 - В 2 Г ГОСТ 26271-84
12	ПП-АН8 2,2 ПГ39 - С 3 В ГОСТ 26271-84
13	ПП-АН9 3,0 ПС44 - А 4 У ГОСТ 26271-84
14	ПП-АН10 4,0 ПГ49 - В 6 ГП ГОСТ 26271-84
15	ПП-АН13 2,5 ПС54 - С 0 ВП ГОСТ 26271-84
16	ПП-АН18 5,0 ПГ59 - А Д В ГОСТ 26271-84
17	ПП-АН21 6,0 ПС64 - В 1 УП ГОСТ 26271-84
18	ПП-АН22 1,8 ПГ69 - С 2 Н ГОСТ 26271-84
19	ПП-АН4 3,5 ПС34 - А 3 У ГОСТ 26271-84
20	ПП-АН8 2,5 ПГ39 - В 4 Г ГОСТ 26271-84

#### ***Контрольные вопросы:***

1. Для чего применяется сварочная проволока?

2. По каким признакам классифицируют сварочную проволоку?
3. Какие основные характеристики содержит маркировка сварочной проволоки?
4. Каким ГОСТ регламентируются характеристики сварочной проволоки?
5. Каково назначение порошковой проволоки?
6. Какие факторы учитываются при назначении диаметра порошковой проволоки?
7. Из какой стали изготовлена оболочка активированной проволоки?
8. Какой состав имеет наполнитель?
9. Почему порошковую проволоку называют самозащитной?