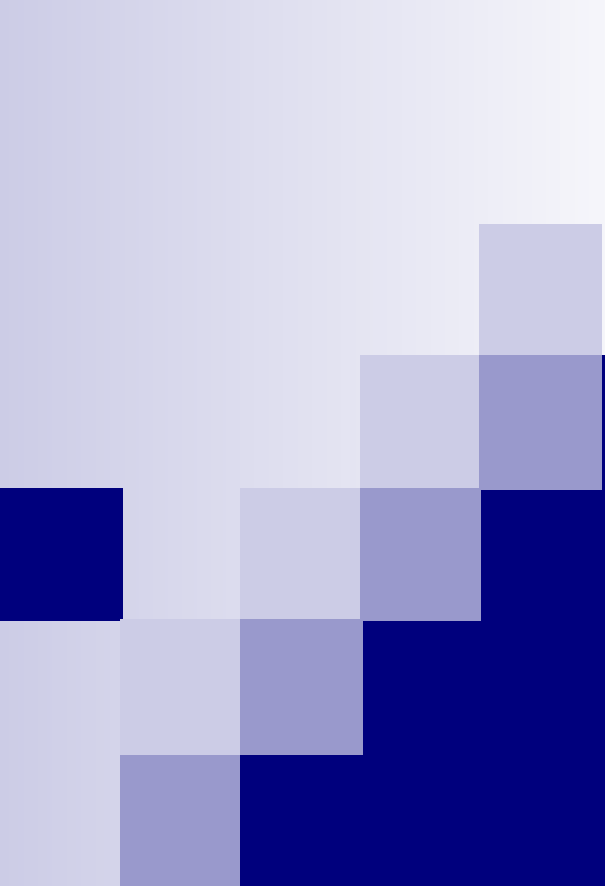


«Түйір нан - тамшы тер.»
«В кусочке хлеба – капля
пота»

Казахская пословица

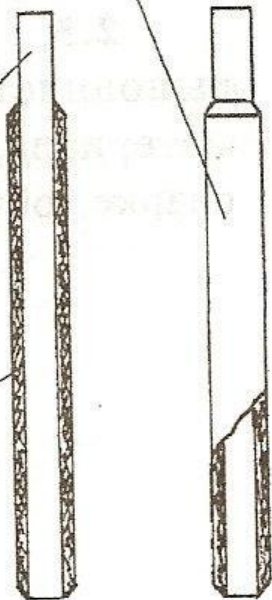


**Тема : Назначение и
свойства покрытых
металлических
электродов.**

Покрытый металлический электрод

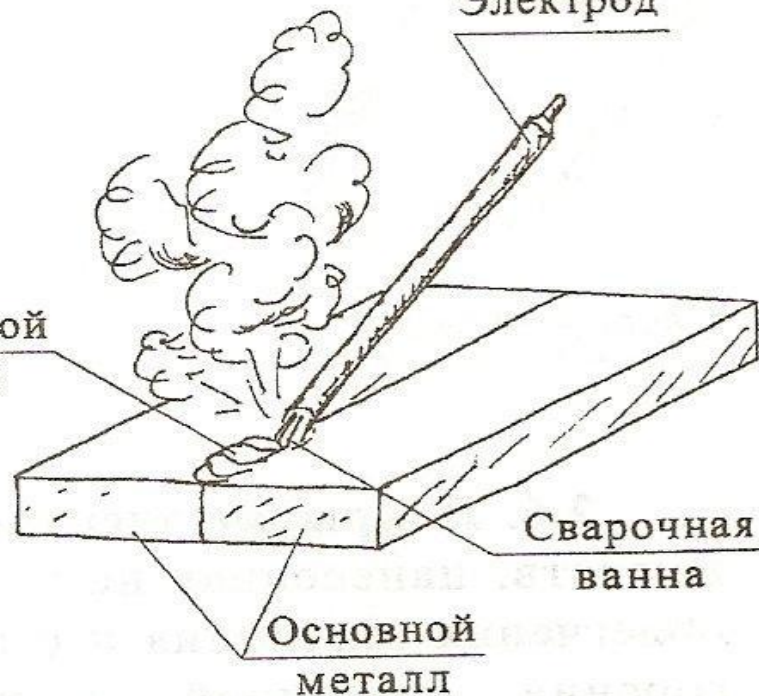
Электродная проволока

Покрытие



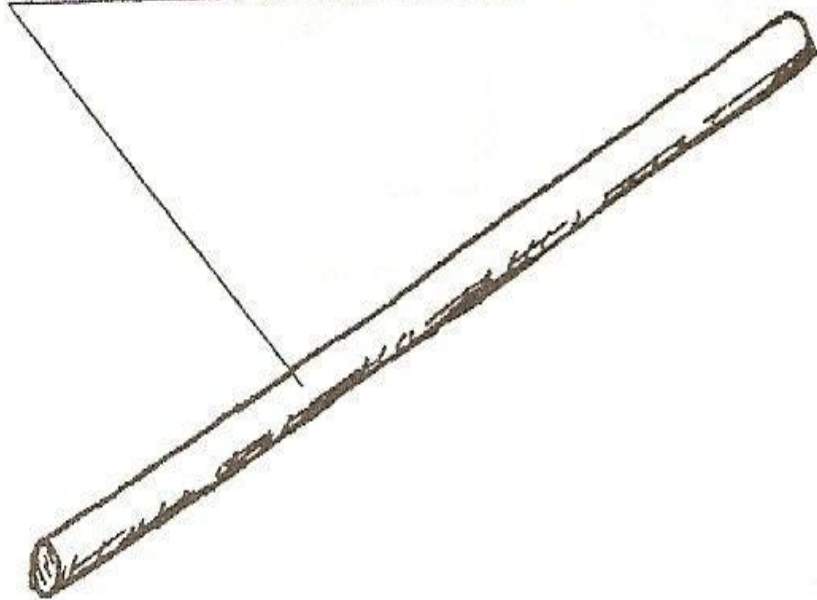
Сварной шов

Электрод



- **Покрытый электрод** – плавящийся электрод для дуговой сварки, имеющий на поверхности электродной проволоки покрытие, связанное с металлом электрода и предназначенный для получения неразъемного сварного соединения.

Пруток электродной проволоки



Покрытый электрод

Плавящаяся
электродная проволока

Сварочная ванна

Капля расплавленной
электродной проволоки



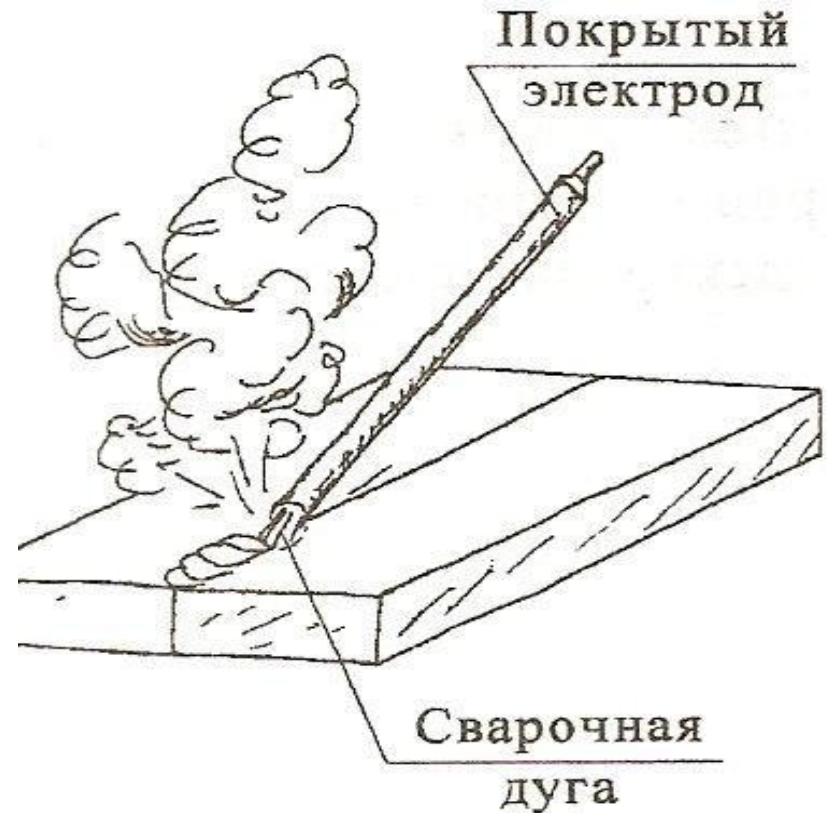
- **Электродная проволока** – сварочная проволока для использования в качестве плавящегося элемента. Она выполняет роль присадочного материала, который, расплавляясь при сварке, образует металл сварного шва.

- **Покрытие электрода** – смесь веществ, нанесенная на электрод для облегчения зажигания и стабилизации горения сварочной дуги, защиты сварочной ванны от вредных воздействий внешней среды, металлургической обработки сварочной ванны.



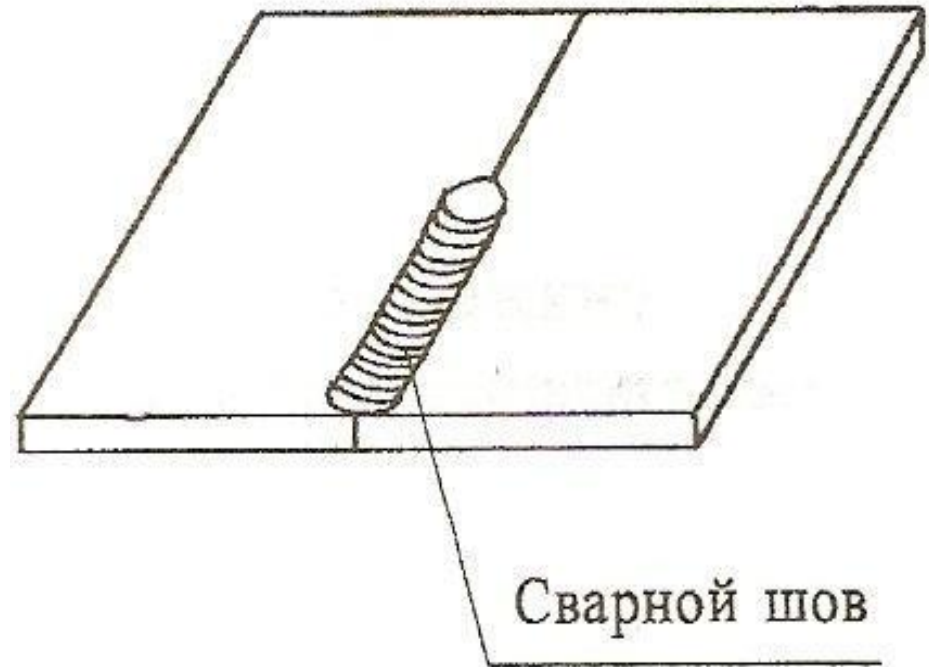
- Покрытие электрода предназначено:

- для обеспечения стабильного горения дуги (в покрытие вводят вещества., содержащие элементы с низким потенциалом ионизации (калий, натрий));



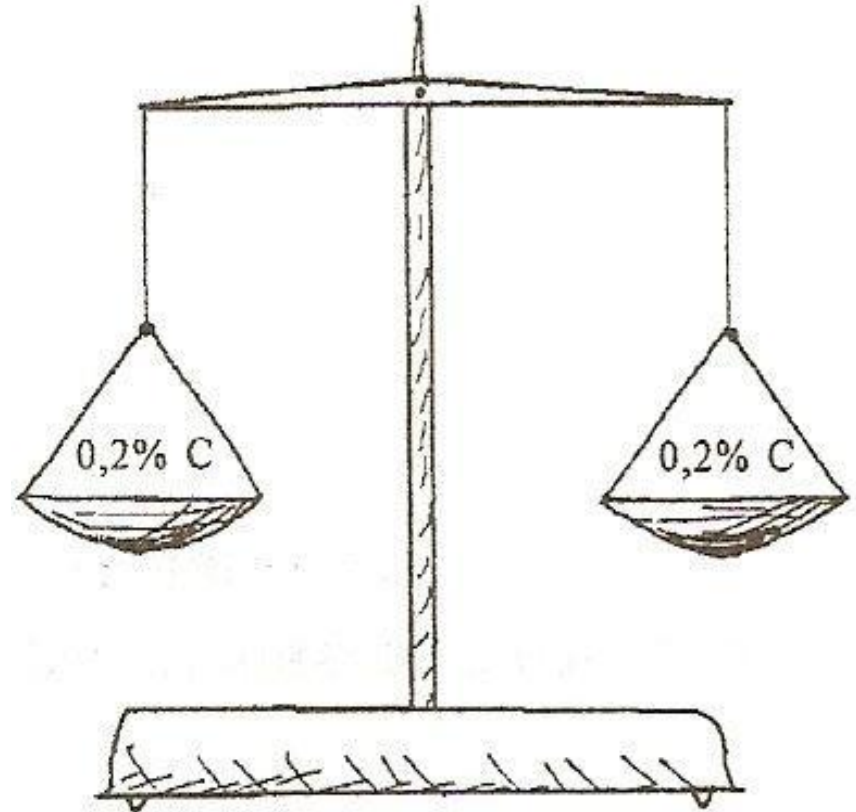
- Покрытие электрода предназначено:

- для обеспечения хорошего формирования сварного шва (шлакообразующими компонентами являются марганцевая руда, мрамор, мел, кварцевый песок, гранит и т.д.);



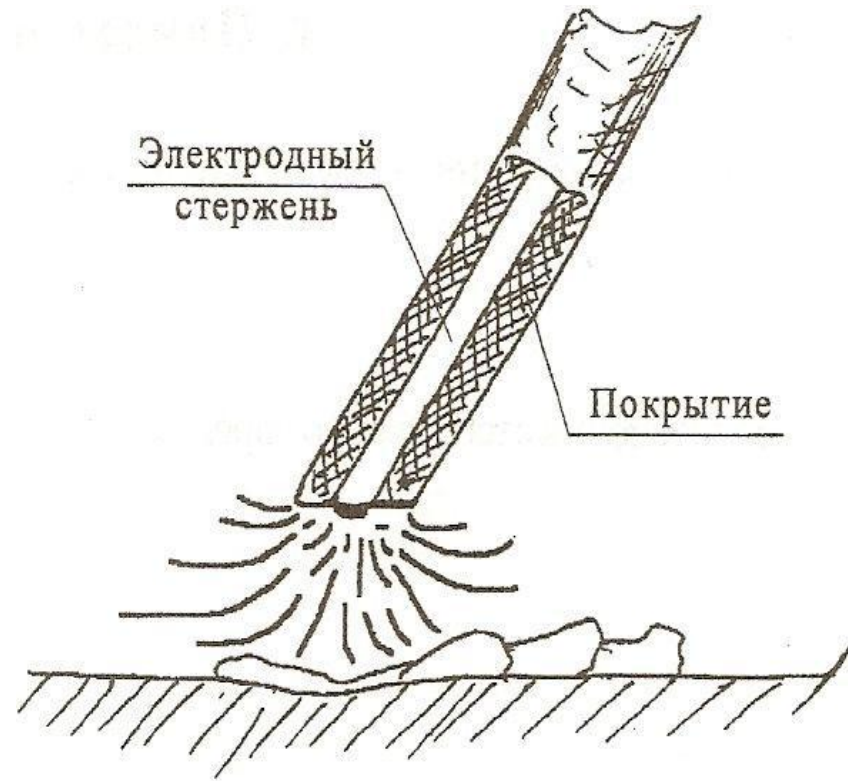
- Покрытие электрода предназначено:

- для получения металла сварного шва заданного химического состава (раскисление металла обеспечивается элементами, обладающими большим сродство кислородом, чем железо и связывающими кислород – Ca, Al, Ti, Si, Mn и др.);



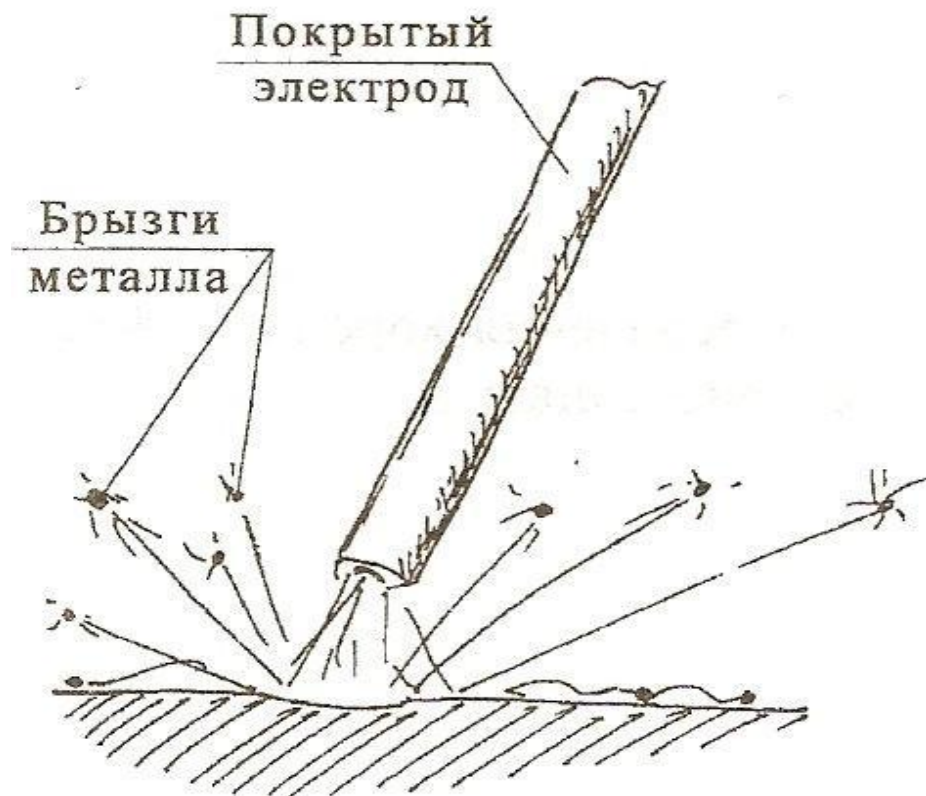
- Покрытие электрода предназначено:

- для получения спокойного и равномерного расплавления электродного стержня и покрытия и создания газовой защиты зоны сварки (газообразующие вещества: мрамор, магнезит, древесная мука, целлюлоза, крахмал);



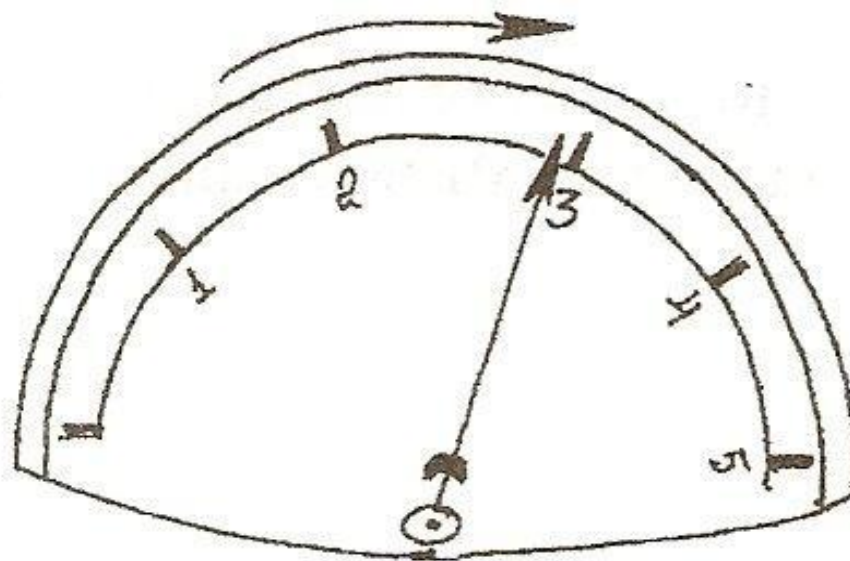
- Покрытие электрода предназначено:

- для снижения разбрызгивания расплавленного металла;



- Покрытие электрода предназначено:

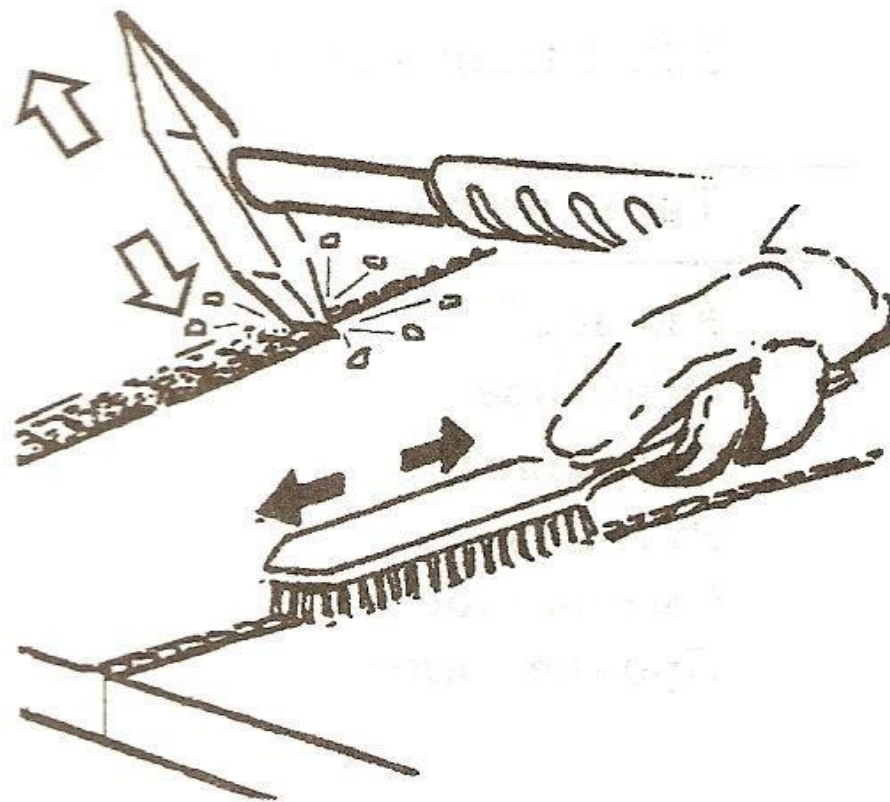
- для обеспечения высокой производительности сварки (в покрытие добавляют железный порошок, содержание которого может составлять до 60% массы покрытия);



Скорость сварки,
м/час

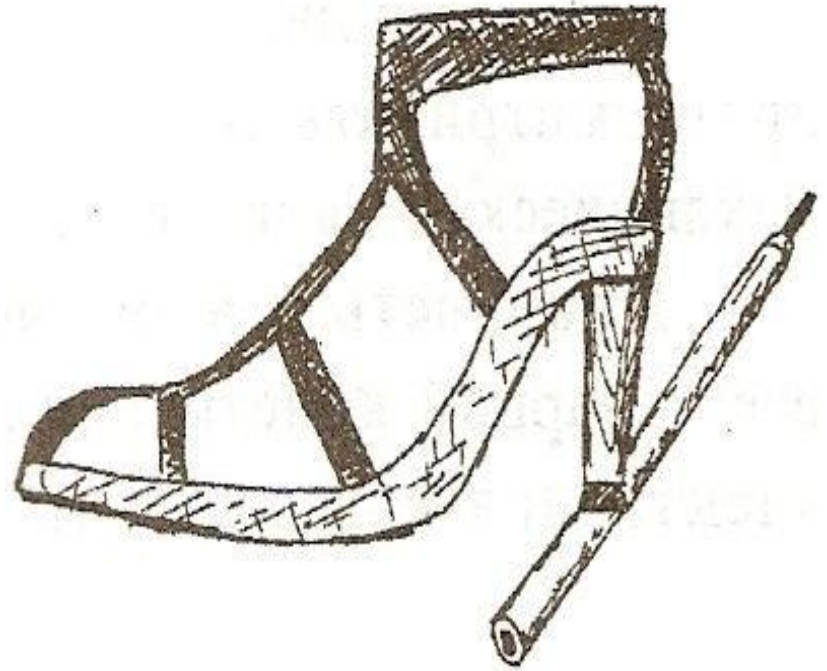
- Покрытие электрода предназначено:

- для обеспечения легкой отделимости шлака от поверхности сварного шва;



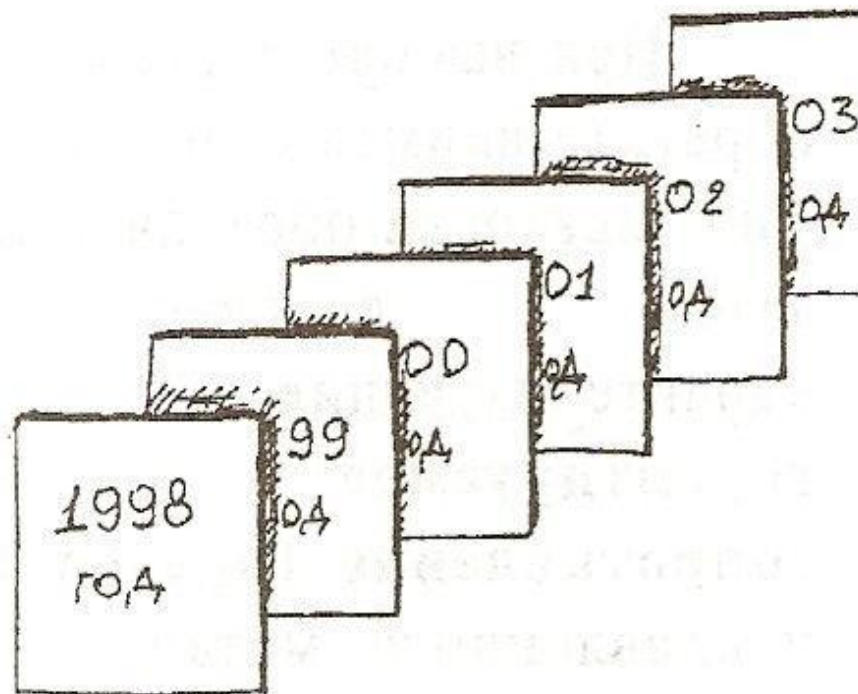
- Покрытие электрода предназначено:

- для получения достаточной прочности покрытия электрода (связующие компоненты — натриевое или калиевое жидкое стекло, желатин, пластмассы и др.);



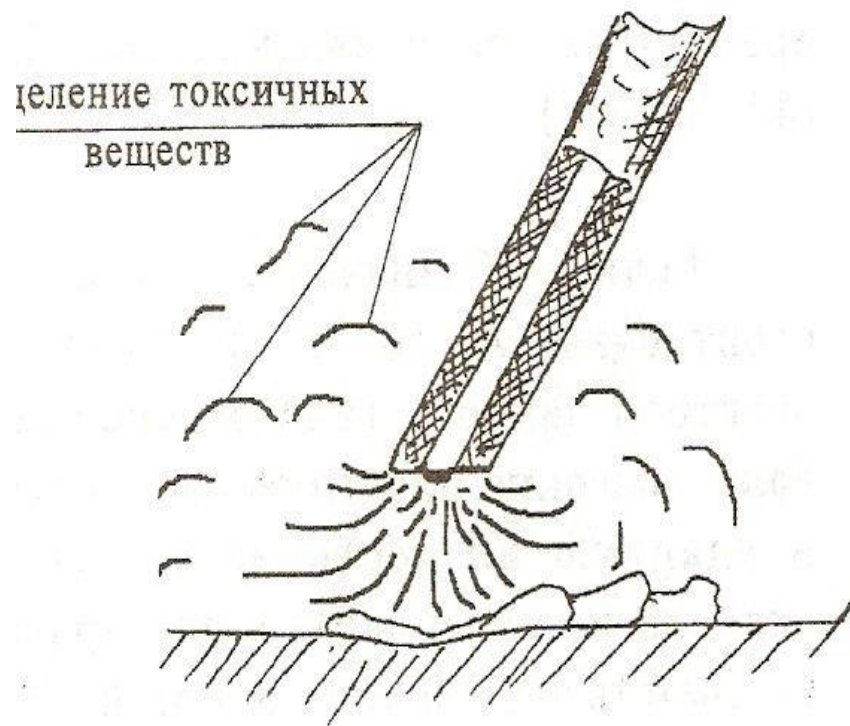
- Покрытие электрода предназначено:

- для сохранения физико-химических и технологических свойств электродов в течение определенного промежутка времени;



- Покрытие электрода предназначено:

- для обеспечения минимального выделения токсичных веществ при сварке и придания специальных свойств наплавленному металлу (легирование) – Ni, Mo, W, Cr, Mn, Si, Ti и др.;



- Различают шесть типов покрытий электродов:

Типы покрытий электродов	Обозначение
Кислое	А
Основное	Б
Целлюлозное	Ц
Рутиловое	Р
Смешанное	Соответствующее двойное значение
Прочие виды	П

- *A – кислое покрытие*, в его состав входят образующие шлаковую защиту различные руды и материалы, содержащие большое количество кислорода, например гранит – 66 - 71% кислорода, оксид кремния – 15 – 20% кислорода и т.д. В сварочной ванне происходит активное раскисление железа, она кипит, что способствует дегазации металла.

- Сварка электродами с кислым покрытием возможна на постоянном и переменном токе в различных пространственных положениях. Допускается сварка при небольшой ржавчине и окалине, но при этом увеличивается разбрызгивание.
- ! Использование таких электродов ограничено в связи с применением ферромарганца, который при сгорании выделяет значительное количество токсичных веществ.
- Наиболее распространенные марки электродов с кислым покрытием ОММ-5, ЦМ-7

- *Б – основное покрытие* содержит фтористокальциевые соединения (плавиковый шпат, мрамор, мел) и ферросплавы.
- При расплавлении основное покрытие выделяет большое количество углекислого газа. Кальций хорошо рафинирует металл шва, извлекая из него серу и фосфор. Содержание фтора ограничивают, поскольку он снижает устойчивость горения дуги.

- Электроды с основным покрытием предназначены для сварки постоянным током обратной полярности во всех пространственных положениях.
- Наплавленный металл обладает высокими механическими показателями, не склонен к образованию горячих и холодных трещин.
- Применяют для сварки наиболее ответственных конструкций.
- УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, АНО-11, ТМУ-21 и др.

- *R – рутиловое покрытие*, которое содержит 50% рутилового концентрата в виде оксида титана, а также мрамор, тальк, ферросплавы, целлюлозу.
- Электроды с таким покрытием позволяют получить плотный металл сварного шва при наличии ржавчины на свариваемых кромках, незначительное разбрызгивание электродного металла при сварке, они пригодны для сварки постоянным и переменным током во всех пространственных положениях, обеспечивают устойчивое горение дуги.
- Марки АНО-4, АНО-21, АНО-24, ОЗС-4, МР-3.

- *Ц – целлюлозное покрытие.*
- Это покрытие при расплавлении выделяет много защитного газа и небольшое количество шлака, необходимого для процесса раскисления.
- Электроды пригодны для сварки во всех пространственных положениях постоянным током и употребляются в основном для сварки первого слоя трубопроводов.
- Недостаток – повышенное разбрызгивание металла при сварке.
- Марки: ВСЦ-4, ВСЦ-4А.

- При выборе покрытых металлических электродов всегда следует предусматривать получение механических свойств металла шва **не ниже механических свойств основного металла.**
- **Прочность и надежность** сварного соединения и шва, а следовательно и всей конструкции в целом, прежде всего, **зависит** от применяемых электродов при соблюдении установленной технологии сварки.

- При выборе электрода для сварки обратите внимание на тип электрода.
- Тип электрода обозначается буквой Э, затем следуют цифры, характеризующие минимально гарантируемое временное сопротивление (предел прочности) наплавленного металла электродами данного типа.
- Например, тип электрода Э-42 – тип электрода с минимальным временным сопротивлением 420 МПа (42 кгс/мм²).

- Э – 38
- Э – 42
- Э – 46
- Э – 50
- Э – 55
- Э - 60

- Если в обозначении после цифр стоит буква А, то это означает, что электрод данного типа обеспечивает более высокие пластические свойства и ударную вязкость наплавленного металла по сравнению с электродами соответствующего типа без этой буквы.

- Э – 42А
- Э – 46А
- Э – 50А

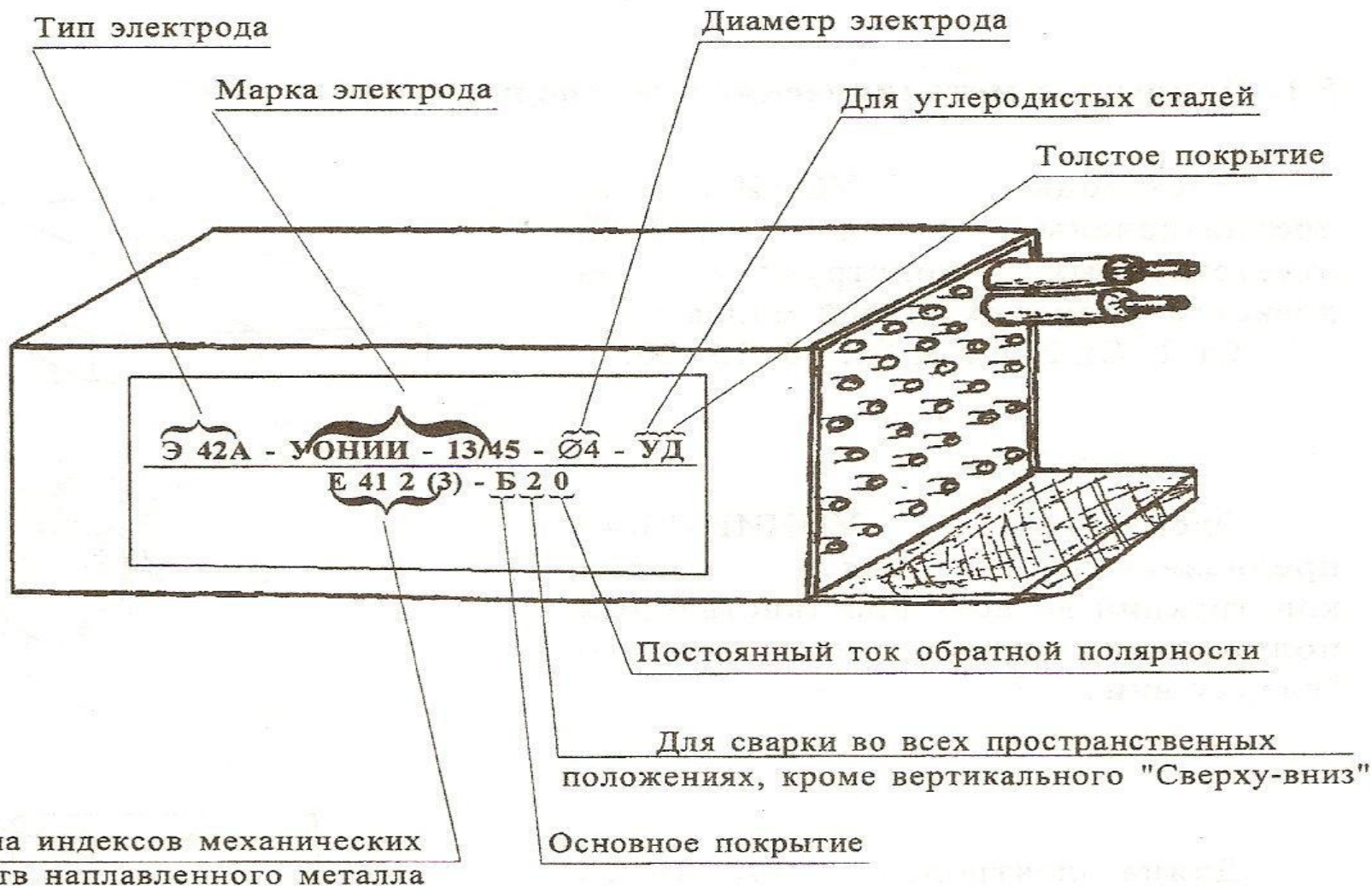
Классификация электродов

- Покрытые электроды классифицируют по следующим признакам: назначению; толщине покрытия; качеству; видам покрытия; применению для сварки или наплавки в различных пространственных положениях; роду и полярности тока.
- По назначению – покрытые электроды подразделяют на следующие: У – для сварки углеродистых низколегированных конструкционных сталей. Л – для сварки легированных конструкционных сталей. Т – для сварки легированных теплоустойчивых сталей; В – для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами.
- По типам и маркам покрытые электроды различают также в зависимости от назначения; 14 типов – для сварки конструкционных сталей; 9 типов – для сварки теплоустойчивых сталей; 49 типов – для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами; 44 типа – для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

о

- По толщине покрытия электроды подразделяют в зависимости от отношения D/d : М – с тонким покрытием; С – со средним покрытием; Д – с толстым покрытием; Г – с особо толстым покрытием.
- По качеству электроды подразделяют на три группы. В понятие качества входят: предельные отклонения длины электрода от номинального (например, для электродов 1-й группы не более 3 мм, для электродов 2-й и 3-й групп – не более мм); кривизна электродов; разностенность толщины покрытия; состояние поверхности и др.
- По применению для сварки или наплавки в различных пространственных положениях электроды подразделяют; 1 – для всех положений; 2 – для все положений кроме вертикального сверху в низ; ; 3 - для нижнего и вертикального снизу вверх; 4 – для нижнего и нижнего «в лодочку»
- По роду и полярности тока, применяемого для сварки и наплавки.

■ **Условное обозначение электродов УОНИ 13/45 на этикетках упаковок.**



Технология изготовления электродов

- В самой первой стадии изготовления электродов, обычную стальную проволоку распрямляют, после чего режут на стержни, длина которых равна необходимой длине сварочных электродов. Как правило, операция по резке и распрямлению проволоки, совмещена на одном станке.
- После чего поверхность проволоки старательно зачищают от различных внешних загрязнений, в том числе ржавчины.
- Затем полученные куски проволоки подвергают обмазке. Причем, необходимо, чтобы компоненты обмазки были заранее мелко измельчены, эта необходимость обусловлена тем, что в процессе сварки из кусочков обмазки должен образоваться шлак за сравнительно короткий временной промежуток, а надежное сплавление и образование шлака происходит только благодаря качественному измельчению и перемешиванию составных частей обмазки.
- Измельчение компонентов обмазки обычно осуществляют двумя стадиями, первая из которых — это грубое дробление, а вторая — тонкое дробление (размол). Измельченные компоненты просеивают на ситах с огромным числом отверстий, достигающих 1600-3600 ячеек на единицу площади в 1см^2 .

Технология производства электродов

- обмакивание или окунание;
- опрессовка;
- **Обмакивание** применяют при **производстве сварочных электродов** лишь в случаях, когда обмазка не пригодна для нанесения технологией опрессовки.
- Пасту для последующего обмакивания обычно замешивают до сметанообразного состояния, причем сначала смешивают сухие компоненты, после чего их замешивают в основе связующего вещества, выступающего клеем, который часто изготавливают на основе жидкого стекла. Электродные стержни окунают в ванну, наполненную обмазочной пастой, после чего стержни плавно вынимают, вследствие чего на электродных стержнях образуется тонкий и равномерно нанесенный слой обмазки.
- Основным способом нанесения обмазки на электроды является **опрессовка**, так как этот способ нанесения обмазки при **изготовлении сварочных электродов** является современным и доминирует на большинстве современных электродных заводов.
- Опрессовку выполняют на специализированных электродных прессах под высоким давлением, достигающим 400-800 атмосфер. При этом способе нанесения обмазки, паста для опрессовки обладает вязкостью влажной земли. На выходе из пресса, один из концов сварочного электрода зачищается для последующего захвата держателем при сварке.

- Электроды, выполненные по технологии опрессовки, подвергаются сушке, которая необходима для удаления влаги из пасты, и придания слою обмазки максимальной прочности благодаря химическим реакциям между компонентами обмазки и жидким стеклом.
- Окончательным этапом производства сварочных электродов является, после сушки, контроль качества и упаковка продукции.
- Также стоит отметить, что от каждой партии изготовленных сварочных электродов обязательно берется проба для выполнения тестовой сварки с целью исключить возможное попадание брака в массовую продажу. Технология изготовления электродов предполагает бережливое хранение сварочных электродов в отапливаемом сухом помещении в целях избежания внезапной порчи продукции.

Спасибо за урок

