

# Способы и технология наплавки

**Наплавка** —  
это  
нанесение  
слоя  
металла или  
сплава на  
поверхность  
изделия  
посредство  
м сварки  
плавлением.



# Виды наплавки

- **Восстановительная** наплавка применяется для получения первоначальных размеров изношенных или поврежденных деталей.
- **Изготовительная** наплавка служит для получения на поверхности изделий слоя с необходимыми свойствами. Слой наплавленного металла придаёт особые заданные свойства: износостойкость, жаростойкость, жаропрочность, коррозионную стойкость и т.д.

# Требования, предъявляемые к наплавке

- минимальное проплавление основного металла;
- минимальное перемешивание наплавленного слоя с основным металлом;
- минимальное значение остаточных напряжений и деформаций металла в зоне наплавки;
- занижение до приемлемых значений припусков на последующую обработку деталей.

# Способы наплавки

Метод металлизации	Преимущества	Недостатки
Электродуговой	Высокая производительность и простота оборудования	Повышенное окисление металла и выгорание легирующих элементов
Плазменный	Возможность получения покрытия из тугоплавких и износостойких материалов, в том числе из твердых сплавов	Дефицитность присадочных материалов, относительно высокая стоимость
Высокочастотный	Малое выгорание легирующих элементов, высокое качество покрытия, высокая производительность	Сложность оборудования
Газопламенный	Малое окисление металла и малое выгорание легирующих элементов	Сложность оборудования, низкая производительность
Детонационный	Высокая производительность, малая пористость и высокая прочность сцепления покрытия	Сложность оборудования, высокий уровень шума

# Плазменная наплавка

При таком методе в качестве источника теплоты используют струю плазмы, представляющую собой сильно ионизированный газ с температурой до 15000-20000 градусов по Цельсию. В качестве присадочного материала используют проволоку или металлический порошок. Этот способ нашел широкое применение, способствуя значительному повышению износостойкости и увеличению срока службы восстановленных деталей



# Электродуговая наплавка

Включает в себя виды: под слоем флюса, в среде защитных газов и открытой дугой.

- Наплавка под слоем флюса рекомендуется для восстановления деталей со значительным износом.
- Основным недостатком наплавки в углекислом газе является значительное разбрызгивание металла.
- При наплавке открытой дугой отпадает необходимость в специальной защите сварочной ванны.



# Электроконтактная наплавка

Сущность наплавки заключается в совместном деформировании наплавляемого металла и поверхностного слоя детали, нагретых в месте деформации до пластического состояния короткими импульсами тока. Имеет преимуществ: повышение производительности труда, меньшую зону термического влияния, благоприятные условия труда, низкую энергоёмкость, уменьшение расхода.

В качестве наплавляемого материала могут использоваться проволока, лента, порошки.





# Газовая наплавка

Проводят путём расплавления пруткового или порошкового наплавочного материала в газокислородном пламени горелки. Преимуществом этого способа восстановления является возможность получения гладких равномерных по толщине слоёв наплавляемого металла с минимальным припуском на обработку.



# Вибродуговая наплавка

основана на использовании теплоты кратковременной дуги, возникающей в момент разрыва цепи между вибрирующим с постоянной частотой и амплитудой электродом и наплавляемой поверхностью. По сравнению с электродуговой она имеет меньшую зону термического влияния и значения деформаций, позволяет получать тонкие слои наплавляемого металла (0,5 – 1,0 мм).



# Лазерная наплавка

Сущность этого процесса заключается в нанесении порошковой смеси на изношенную поверхность детали и в последующей её обработке мощным излучением (лазером).

- Локальная фокусировка излучения позволяет проводить наплавку труднодоступных мест, достигается высокая износостойкости и высокий предел усталости.

- Локальность и скорость наплавки исключает разогрев детали и искажение её формы.

- Низкая энергоёмкость, высокая производительность и незначительные потери наплавляемого материала.



# Материалы для наплавки

- Наплавочная проволока (Нп-25 (HRC40); ).
- Покрытые электроды (ЦН-5-3Н-20Х12-40-5,0).
- Флюсы (АН-348-А, ОСЦ-45, АН26-).
- Порошковая проволока и лента (ПП-АН120).
- Литые прутки для наплавки (ГН-1).
- Зернистые (порошкообразные) сплавы (Сталинит М, Вокар).

# Технология наплавки

- Подготовка поверхности под наплавку:
  - перед наплавкой поверхность тщательно очищают от масла, краски, окалины и других загрязнений;
  - добиваются равномерной толщины наплавленного слоя;
  - поверхность, имеющую неравномерную выработку, выравнивают механическим путем на металлорежущем оборудовании.

# Технология наплавки

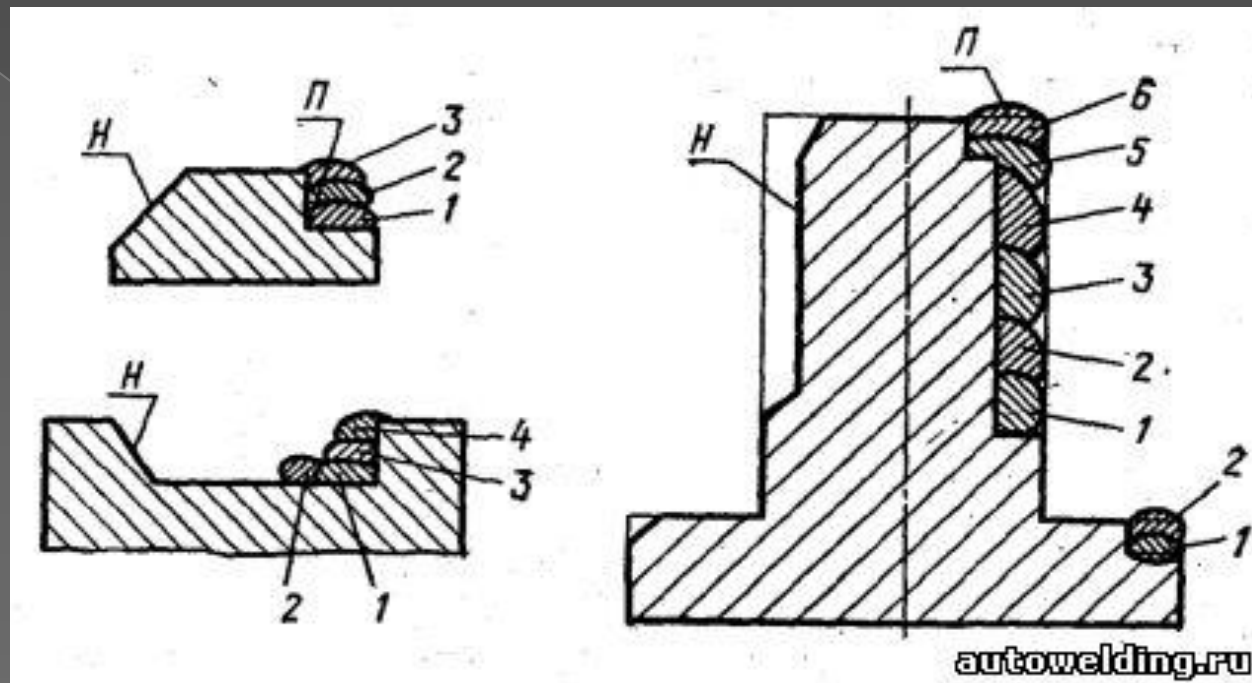


Рис. 1. Правильная (П) и неправильная (Н) подготовка поверхностей под наплавку; 1...6 — последовательность наложения валиков

# Технология наплавки

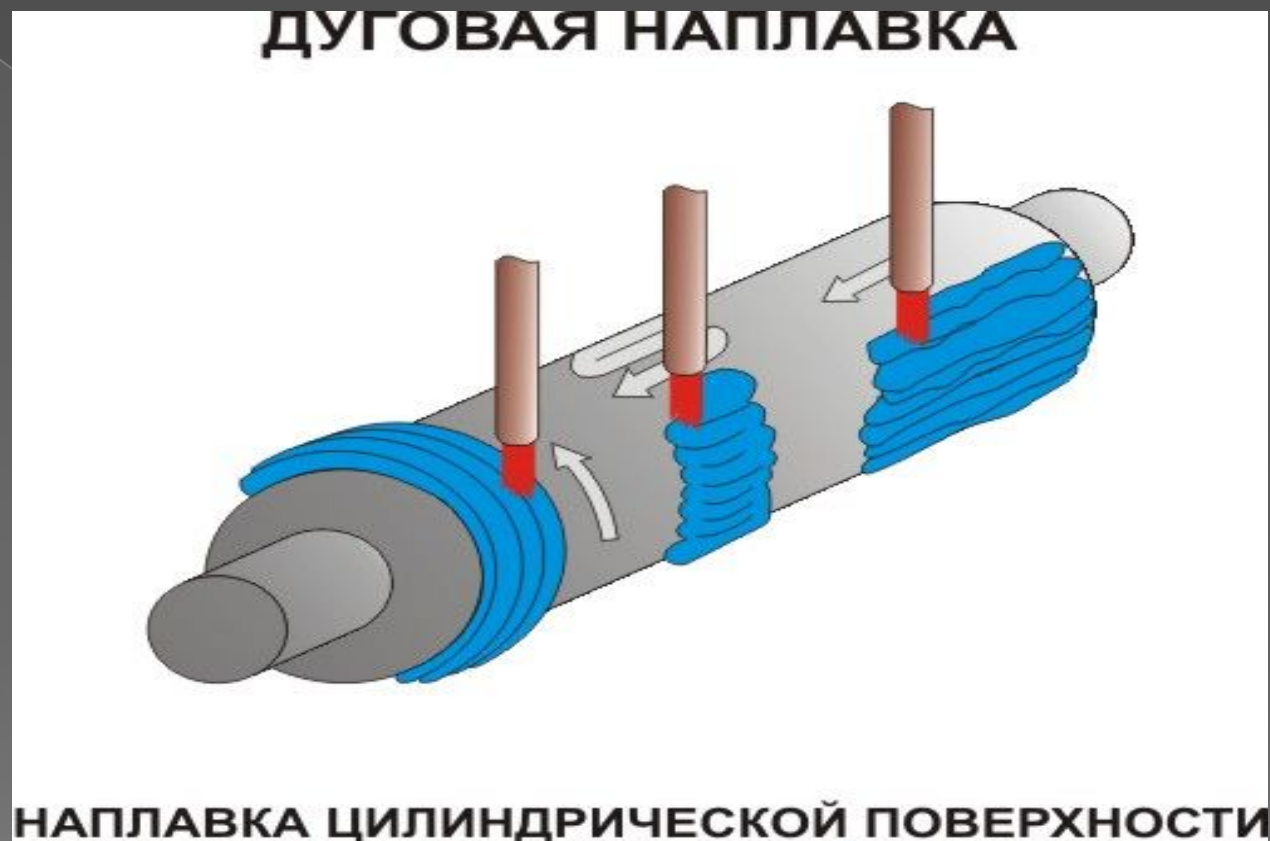
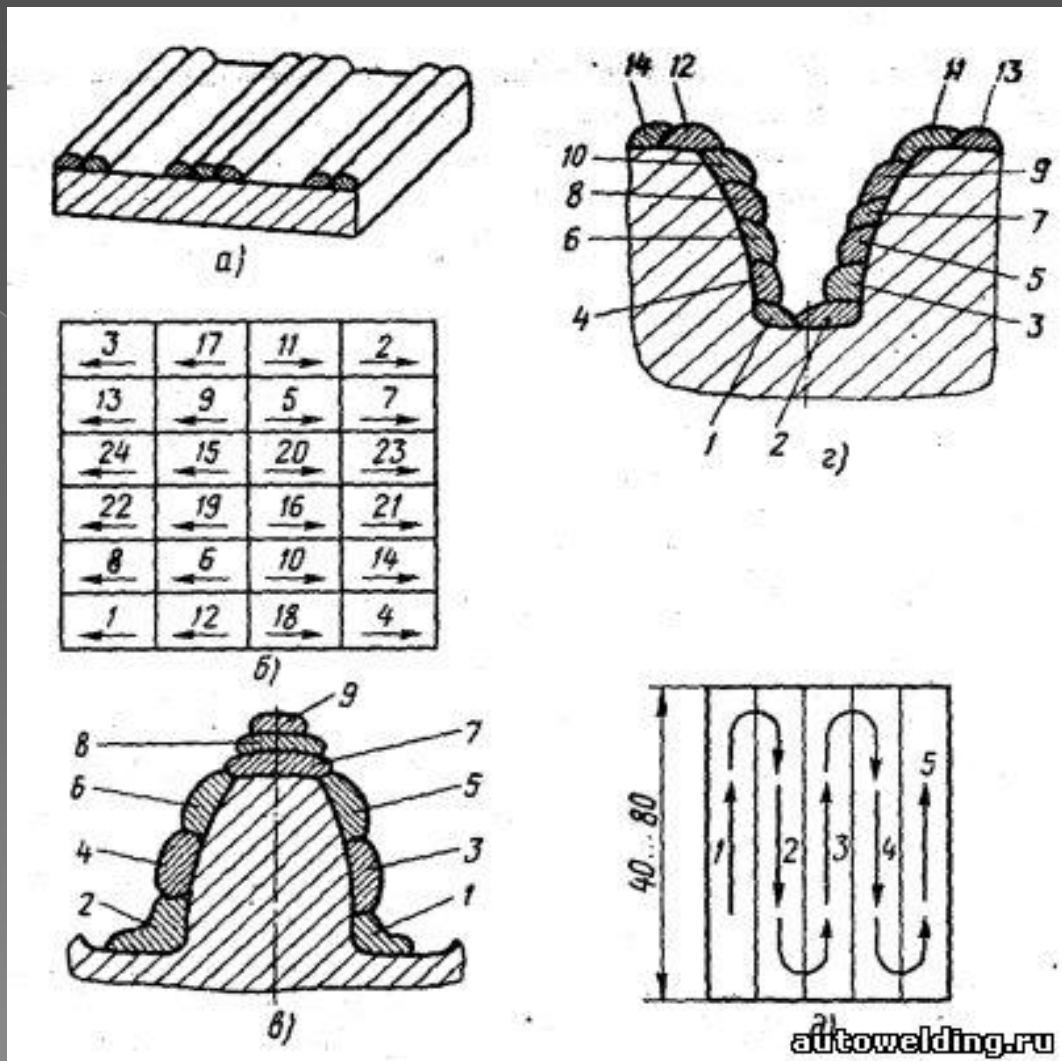


Рис. 2. Схемы наплавки тел вращения:  
а — по образующим, б — по окружностям, в — по винтовой  
линии; 1...6 — последовательность наложения валиков

# Технология наплавки

Рис. 3. Схемы наплавки плоских и фасонных поверхностей:  
а, б — отдельными валиками соответственно маленьких и больших плоских поверхностей, в, г — отдельными валиками соответственно зуба и впадин шестерни, д — челночным способом; 1...24 — последовательность наложения валиков





# Предотвращение возникновения напряжений

В процессе наплавки в изделии появляются значительные внутренние напряжения, которые приводят к его короблению, а иногда и к разрушению. Меры для предотвращения возникновения напряжений или снятия их с целью уменьшения деформации изделия:

- предварительный подогрев до 200...400 °С;
- ведение наплавки с погружением изделия в воду без смачивания наплавляемой поверхности;
- ведение процесса при жестком закреплении изделия в приспособлении;
- предварительный изгиб изделия в направлении, обратном ожидаемому изгибу;
- высокотемпературный отпуск после наплавки с нагревом до 650...680 °С.