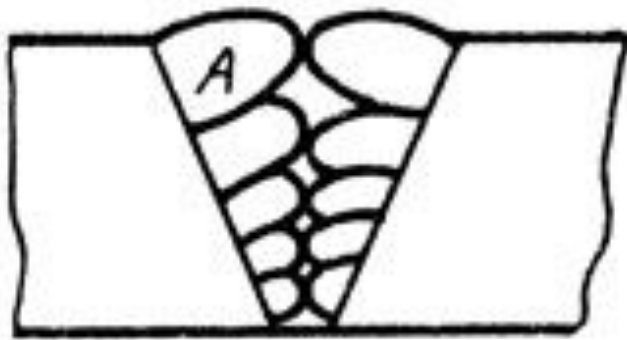


**Причины возникновения трещин
в сварном шве**

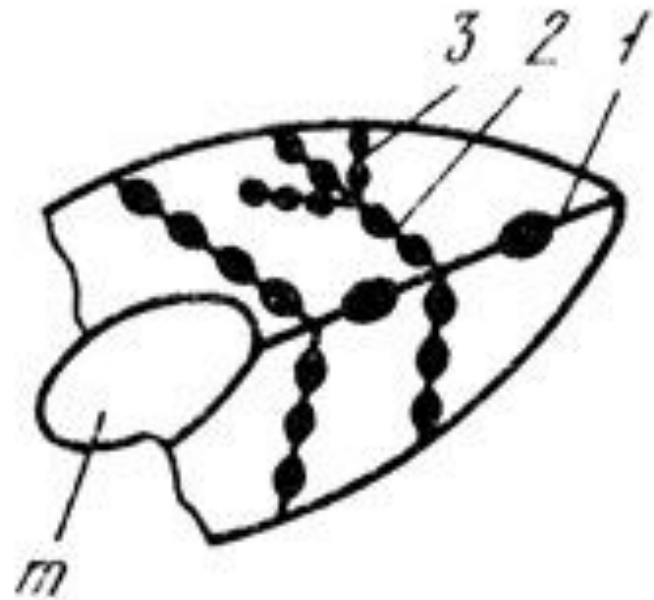
**Химическая неоднородность шва.
Механизм образования трещин в
шве.**

Причины их возникновения.

**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ
МЕТАЛЛА ШВА И
ОБРАЗОВАНИЕ
ТРЕЩИН**



a)



b)

- Химический состав каждого дендрита может быть неодинаковым, что объясняет химическую неоднородность металла шва.
- Дендриты, образовавшиеся в конце процесса кристаллизации, загрязнены примесями в большей степени, чем первые затвердевшие дендриты, что наблюдается при низких скоростях охлаждения.
- Дендриты соприкасаются между собой и этим взаимно тормозят свое развитие. В результате этого их форма и направленность могут сильно искажаться.

Кристаллизация металла

сварных швов имеет

прерывистый характер

Под действием сил, появляющихся в процессе сварки и кристаллизации, металл сварочной ванны постоянно находится в движении.

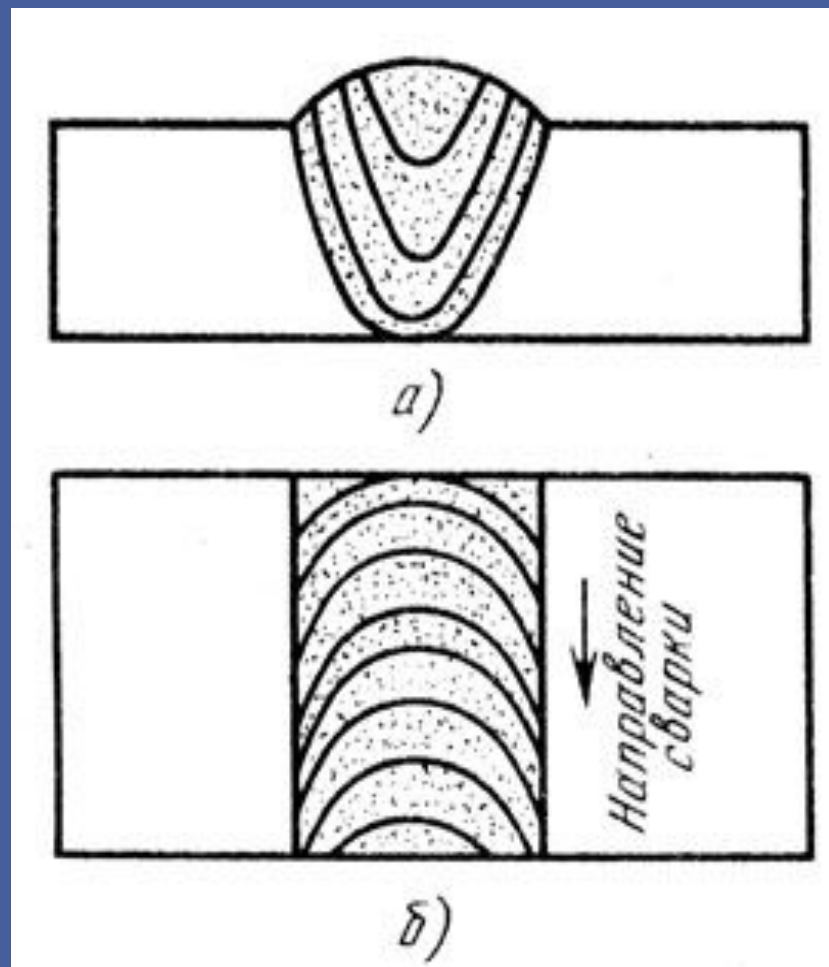
Эти силы придают металлу шва слоистый характер при любых условиях сварки.

Чем сильнее теплоотвод и меньше объем жидкого металла, тем тоньше кристаллизационный слой.

Слоистый характер затвердевшего металла выражается чешуйчатостью шва.

Кристаллизационные слои в любом сечении шва могут быть рассмотрены на специально подготовленных макрошлифах.

Схема кристаллизационных слоев в шве:
а - поперечное сечение стыкового соединения,
б - внешний вид (чешуйчатость) шва



Причины возникновения трещин в сварном шве - 1

- С возрастанием количества дендритов механическая связь между ними увеличивается, что повышает работоспособность металла шва. Число дендритов пропорционально скорости охлаждения.
- При однопроводной сварке дендриты имеют форму столбиков, такую структуру называют столбчатой.
- .

Причины возникновения трещин в сварном шве -2

- Зерна металла шва обычно имеют округлую форму. Зерна основного металла по форме отличаются от зерен металла шва тем, что они деформированы и вытянуты в направлении прокатки.
- Находящиеся в сварочной ванне примеси и загрязнения (окислы, шлаки и др.) имеют более низкую температуру затвердевания, чем металл; они располагаются по границам зерен, ослабляя их сцепление между собой.

Трещины могут возникнуть

- ⦿ в металле *из-за действия водорода*. Атомарный водород соединяется в молекулы и создает большие давления внутри зерен, что приводит к образованию трещин.
- ⦿ *под влиянием мартенситного превращения*. Мартенсит обладает меньшей удельной плотностью (7,5 г/см³) по сравнению с удельной плотностью перлита (7,8 г/см³), это ведет к созданию дополнительных внутренних напряжений (натяжений) между частицами металла, что вызывает появления трещин.
- ⦿ *от выпадения из растворов частиц сульфидов, фосфидов, нитридов, закиси железа и др.*, что объясняется внутренними напряжениями

Форма шва влияет на расположение неметаллических включений

- В широких и неглубоких швах эти включения вытесняются наверх и могут быть легко удалены; в узких и глубоких швах **включения часто остаются** между дендритами и зернами.
- При образовании между дендритами легкоплавких загрязнений, например сульфида железа FeS с температурой плавления 1190°C , в **охлаждаемом шве могут появиться горячие трещины**. Они возникают под влиянием растягивающей усадочной силы и называется трещинами усадочного характера.

Спасибо за внимание!

*Перечислите причины
возникновения трещин
в металле шва*