

## Памятка

Уважаемые студенты! Вам необходимо:

1. Внимательно прочитайте данную лекцию;
2. Выполнить все требования;
3. ответить на контрольные вопросы письменно в рабочей тетради.
4. Выполненную работу - прислать фото отчет на электронную почту преподавателю, (с 10.04.2023 по 13.04.2023).
5. В дальнейшем по окончании семестра принести для проверки.

С уважением **Андрощук Ольга Владимировна**, по вопросам к заданию, обращаться по номеру тел. +380721273299 или по электронной почте e-mail: [Olga8122@yandex.ru](mailto:Olga8122@yandex.ru)

## Лекция

**Тема:** Способы использования деформированных конструкций

### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

Научиться разными способами использования деформированные конструкции

### План

1. Способы устранения сварочных напряжений
2. Способы устранения сварочных деформаций

## **1. СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ СВАРОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ**

1. Термическая обработка после сварки проводится для снятия напряжений, полученных в результате сварки и для улучшения механических свойств

При сварке применяют следующие виды термической обработки.

**1.Отжиг.** После сварки изделие помещают в нагревательную печь, нагрев осуществляют до **600—680°С**. После нагрева изделие выдерживают в печи при этой температуре в течение 2,5 мин на 1 мм толщины металла, и охлаждают вместе с печью.

Отжиг применяется, когда изготовление сварной конструкции связано с последующей обработкой резанием, повышенными требованиями к точности размеров, а также в тех случаях, когда необходимо повысить сопротивляемость хрупким разрушениям при низких температурах.

**2.Полный отжиг.** Стальное изделие нагревают до температуры **820—930° С**, выдерживают при этой температуре и затем медленно охлаждают вместе с печью до температуры **300° С**, после охлаждают на воздухе. При полном отжиге устраняются внутренние напряжения и улучшается структура металла. Металл становится мелкозернистым и более пластичным.

**3. Нормализация** — это термическая обработка, подобная отжигу, но с охлаждением на воздухе. При нормализации сварное изделие нагревают до температуры **850—900° С**, выдерживают при этой температуре и затем охлаждают на воздухе в этом случае металл шва и около шовной зоны приобретает мелкозернистую структуру, повышается его прочность и твердость.

**4. Отпуск.** Изделие нагревают до температуры **400—700° С**, выдерживают при этой температуре, медленно охлаждают вместе с печью до нормальной температуры. Поскольку изделия в этом случае нагреваются до температуры, лежащей ниже критической ( $723^{\circ}\text{C}$ ), структурных изменений в сварном шве и около шовной зоне не происходит.

Нагрев для термической обработки может производиться в печах, горнах, ямах, а также с помощью индукторов. Для местного нагрева применяют сварочные горелки

## **2. Механические способы обработки**

Для снятия остаточных напряжений после сварки используют проковку, прокатку (прил. 2), вибрацию, обработку взрывом устраняющие растягивающие остаточные напряжения в сварной конструкции.

## **2. СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ СВАРОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ**

Изменение размеров и формы сварной конструкции снижает ее работоспособность и портит ее внешний вид.

Для устранения деформаций применяют различные способы правки путём приложения **статического** силового либо **динамического** ударного воздействия.

*Правку*, следует проводить *только в случае действительной необходимости*, когда остаточные деформации выходят за пределы допустимых. Любая правка **снижает надёжность** сварной конструкции.

В зависимости от конструкции изделия, величины деформации, типа материала и его термического состояния используют три основных вида правки:

### **1. Термическая правка с местным нагревом**

При правке этим методом нагревают растянутую часть деформированной детали. В этих участках металл испытывает пластическую деформацию сжатия и укорочения растянутых волокон металла. При последующем охлаждении эти участки, сокращаясь, выпрямляют изделие.

Термическую правку применяют в основном для устранения деформаций коробления листовых конструкций и ликвидации изгиба балочных конструкций.

При правке выпучен листовых деталей нагревают выпуклую часть в отдельных точках в шахматном порядке.

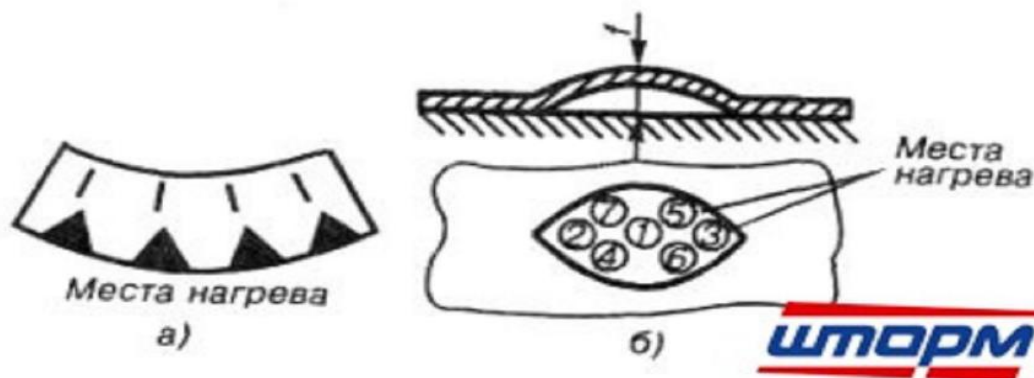


Рисунок 1 – Правка местным нагревом: *a* – по ребру, *б* – по плоскости

После охлаждения диаметр нагреваемой окружности уменьшается, что и приводит к исчезновению выпучины. Нагрев можно производить газовой горелкой, электрической дугой, угольным электродом, на машинах для точечной сварки.

Правка убыстряется при сочетании местного нагрева с приложением статических нагрузок при использовании специальных правочных приспособлений.

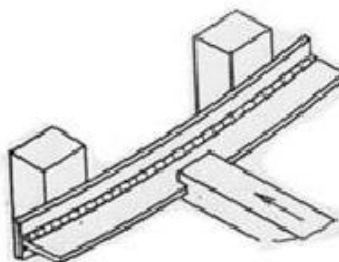


Рисунок 2 – Схема исправления сварной тавровой балки путем приложения статической нагрузки

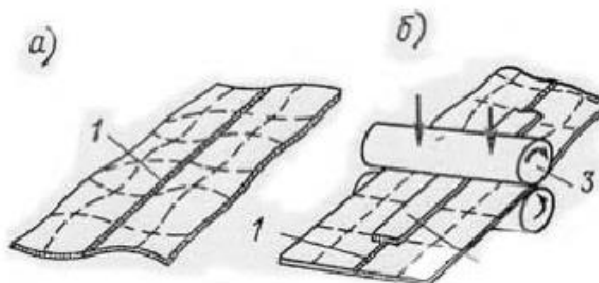


Рисунок 3 – Схема исправления деформированных изделий из тонколистового металла *a* – листы после сварки до прокатки, *б* – схема процесса прокатки, *1* – сварной шов, *2* – накладка, *3* – прокатные валки

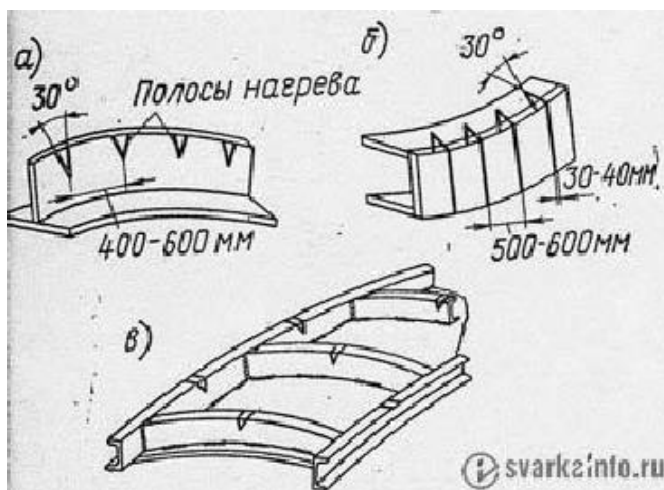


Рисунок 4 – Расположение участков нагрева при термической правке *а* – тавровой балки, *б* – балки швеллерного сечения, *в* – рамы из швеллеров

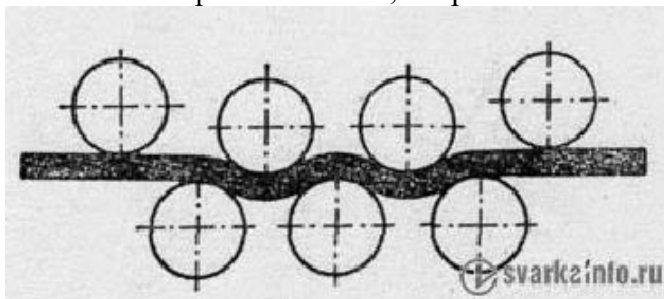


Рисунок 5 – Схема правки листовой стали

## 2. Термическая правка с общим нагревом (отжиг)

Её производят в правочных приспособлениях, в которых конструкция фиксируется в нужном положении с предварительным натягом в жёстком приспособлении. Затем приспособление с изделием загружается в печь и подвергается общему нагреву. Нагретый металл пластически деформируется в приспособлении и при последующем охлаждении сохраняет приданную ему форму.

## 3. Холодная механическая правка

Для этой же цели используют ручные прессы, специальные правочные приспособления, стальные пуансоны для обжатия на механизированных прессах, а также прокатку на трехвалковых станах. Для правки крупногабаритных сварных узлов применяют гидравлические правильные прессы и специализированные правильные машины.

Так, грибовидность сварных двутавровых балок (рис. 1, д), выправляют на специализированной машине, ролики 1 и 3 служат для подачи балки в процессе правки, нажимной ролик 2 совершает возвратно-поступательное движение.

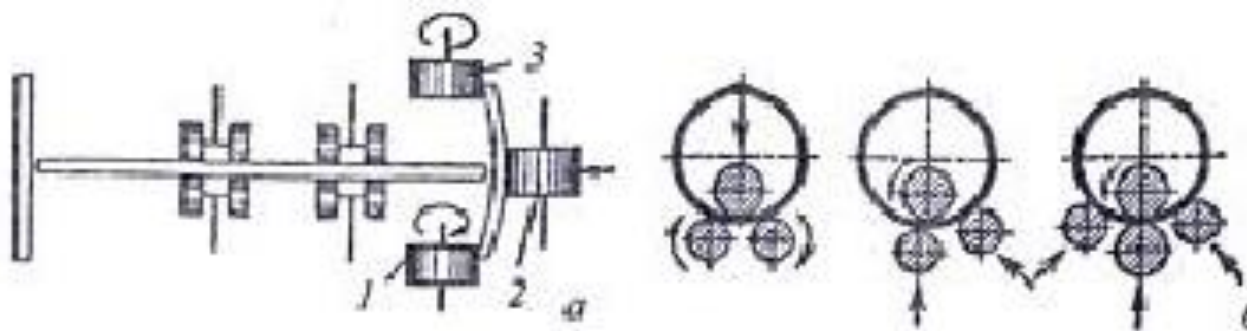


Рис. Схемы механической правки сварных двутавровых балок (а) и цилиндрических оболочек (б)

Сварные цилиндрические оболочки правят на трёх- и четырёхвалковых листогибочных машинах (рис. 14, б).

#### 4. Термомеханическая правка

Она заключается в сочетании местного нагрева с приложением статической нагрузки, изгибающей исправляемый элемент конструкции в нужном направлении. Эта нагрузка может создаваться домкратами, прессами или другими устройствами (рис. 14). Такой способ правки применяют для жёстких сварных узлов.

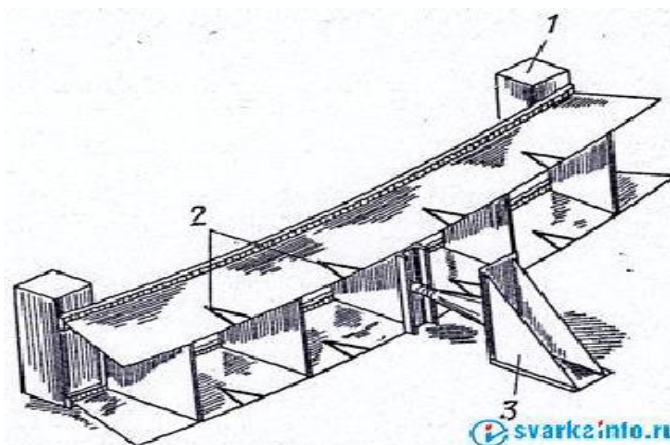


Рис. Термомеханическая правка сварного фундамента с применением домкрата (цифрами показана последовательность мест нагрева): 1 – опоры; 2 – места нагрева; 3 – домкрат

#### Контрольные вопросы

1. Какие способы устраняют сварочные напряжения?
2. Какие способы устраняют сварочные деформации?
3. Приведите примеры.