



## ПОВЫШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛИ 65Г ЛЕГИРОВАНИЕМ.

<sup>1</sup>Ташходжаева К.У., <sup>1,2</sup>Тураходжаев Н.Д.

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан.

<sup>1,2</sup>Узбекско-Японский инновационный центр молодежи, Узбекистан.

**1. Введение.** Сталь является основным конструкционным материалом, он по сравнению с чугуном более пластичный, деформируемый и вязкий. Получают деформируемый сплав железа, который поддается механической, термической, токарной и фрезерной обработке. Литьем, прессованием, резкой, шлифовкой и сверловкой добиваются нужной формы. Стальные изделия получают с точно выверенными размерами.

Примеси бывают полезными и вредными. Разделение условное и означает то, что элементы улучшают химический состав стали или ухудшают его свойства. К полезным элементам относятся марганец и кремний. Сера, фосфор, кислород, азот, водород — вредные примеси в составе стали [1].

Эффект от различных элементов в сталях:

- Марганец повышает прокаливаемость металла и нейтрализует вредное воздействие серы.

- Кремний улучшает прочность и способствует раскислению сплава, удаляя оксиды и сульфиды.

- Сера ухудшает пластичность и вязкость. Ее большое содержание проявляется красноломкостью: во время горячей обработки металл трескается в области красного или желтого каления.

- Фосфор снижает пластичность и ударную вязкость сплава. Повышенное содержание фосфора приводит к хладноломкости: при механической обработке металл трескается или разламывается на куски.

- Кислород и азот разрушают структуру стали, ухудшают вязкость и пластичность.

- Водород приводит к хрупкости металла.

Чтобы удалить вредные примеси и неметаллические включения, жидкую сталь рафинируют. Используют комбинированное рафинирование в печи и вне печи. К примеру, раскисление, десульфурацию, дегазацию и другое. За счет очистки структура металла становится однородной, а качество возрастает.

Стали с очень высокими упругими свойствами находят широкое применение в машиностроении и приборостроении. В машиностроении их используют для изготовления рессор, амортизаторов, силовых пружин различного назначения, в приборостроении — для многочисленных упругих элементов: мембран, пружин, пластин реле, сильфонов, растяжек, подвесок.

Возникло много новых процессов производства сталей специального состава или со специальными свойствами. Эти процессы включают в себя дуговой переплав в вакууме, электронно-лучевую плавку и



электрошлаковый переплав. Во всех этих процессах сталь получается из переплавляемого электрода, который при плавлении начинает капать в кристаллизатор. Кристаллизатор может быть изготовлен цельным, или его днище может быть отъемным для того, чтобы затвердевшую отливку можно было вынуть снизу[2].

Жидкая сталь, полученная вышеописанными процессами, с дальнейшим рафинированием или без него, сливается в ковш. На этом этапе в неё могут быть добавлены легирующие элементы или раскислители. Процесс также можно провести в вакууме, что обеспечивает снижение содержания газообразных примесей в стали. Стали, полученные этими процессами, подразделяются в соответствии с содержанием в них легирующих элементов на «нелегированные стали» и «легированные стали» (коррозионностойкие стали или другие виды). Далее они подразделяются в соответствии с их индивидуальными свойствами, например, на автоматную сталь, кремнистую электротехническую сталь, быстрорежущую сталь или кремне марганцовистую сталь [3].

## **2. Материалы**

В качестве объекта исследования для эксперимента были добавлены в расплавленную сталь легирующие элементы алюминий и хром в сталь марки 65Г. (см таблица 1)

Содержание алюминия и хрома в стали 65Г (таблица 1)

Таблица 1

Марка стали	C	Mn	Si	P	S	Cr	Cu	Al	Ni
65Г	0.62-0.70	0.9-1.2	0.17-0.37	0.035-0.040	0.035-0.040	0. 5-0.65	0.2-0.3	0.3-0.5	0.25-0.30

### 3. Исследования и методы

Для определения влияния методом плавки на содержание неметаллических включений в лабораторных условиях Ташкентского государственного технического университета были проведены исследования плавки стали 65Г с использованием электродуговой печи. Опыты проводились в электродуговой печи при напряжении вторичной обмотки  $\approx 170$  V, сила тока стороны низкого напряжения  $\approx 1685$  А, стороны высокого напряжения  $\approx 60,5$  А. Концом периода плавления считают полное расплавление шихты, с температурой расплава  $\approx 1580$  °С. В соответствии с заданным химическим составом производили присадку ферросилиции из расчета получения массовой доли среднего значения кремния заданного предела марки стали. Выпуск плавки производили при температуре металла от 1570 до 1580 °С. При выпуске металла в ковш производили присадку алюминия и хрома в процессе заполнения ковша на 20 %, после скачивания шлака с ковша. Затем отливку очищали от песка и обрубали излишки металла. Исследуемые образцы проводили (на рис.1,2).



Рис-1. Образцы полученного сплава.



Рис-2. Образцы полученного сплава.

Полученные образцы стали 65Г легированные алюминием и хромом.

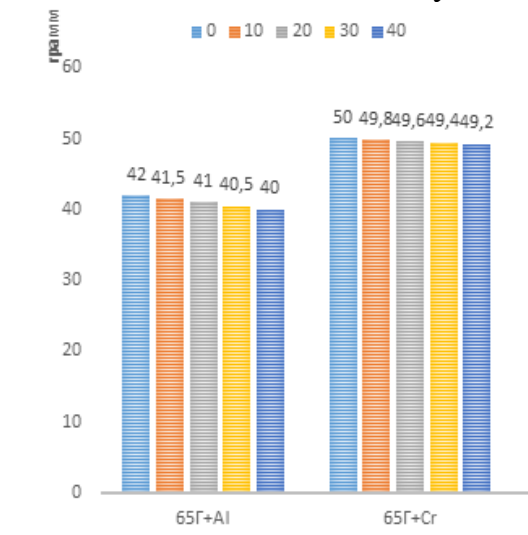


Рис3. Установка для определения износостойкости образцов.

#### 4. Результаты.

Результаты испытания показали (на таблице 2)

Результаты проведенных исследований показали, что при добавлении алюминия до 0,3-0,5% износостойкость изделия увеличилась на 8-10%.



#### 5. Выводы

На основании полученных результатов можно сделать следующий вывод:

1. Добавление алюминия от 0,3-0,5% в качестве легирующего элемента повышает износостойкость на 8-10%;
2. Добавление хрома в количестве 0,5-0,65% повышает показатели износостойкости образцов на 10%.

#### Литература

1. М.Л.Бершейн. «Металловедение и термическая обработка стали» Москва. Учебник.
2. В.М.Салинских., Е.Е.Шербакова., Л.П.Арефьева. «Улучшение механических свойств пружин из стали 65Г изотермической закалкой». Донской государственный технический университет, Ростов на-Дону, РСФСР.



3. T.Koseki and H. Inoue: «Влияние добавок титана и бора на столбчатый аустенит зерно в углеродистой стали». Hokkaido University, Kita 13, Japan.