439 AISI

Характеристика материала. Сталь AISI 439

Нержавеющая безникелевая стабилизированная титаном ферритная сталь AISI 439, является улучшенным аналогом стали 08Х17Т (ГОСТ 5632-72). Сталь AISI 439 коррозионно- устойчива во многих окислительных средах (от пресной воды до кипящих кислот). Сталь имеет сбалансированный химический состав, обеспечивающий ей высокую общую коррозионную стойкость и стойкость к межкристаллитной коррозии.

Химический состав

Состав %

C

Mn

P

S

Si

Cr

Ni

N

Ti

Al

по ASTM A240

0,07\*

1,0\*

0,04\*

0,03\*

1,0\*

17,0-19,0

0,5\*

0,04\*

1,10\*

0,15\*

Типично

0,05

0,7

0,025

0,01

0,65

18

0,25

0,015

0,6

0,08

\* - максимальное процентное содержание элемента

Краткая характеристика и области применения стали AISI 439

Наличие титана и алюминия, в стали AISI 439, в сочетании с пониженным содержанием углерода, обеспечивает ей высокие прочностные и пластические свойства, сравнимые с никельсодержащими марками типа AISI 304, а также предопределяет более высокую стабильность структуры этой стали при нагреве и сварке. В этой стали сочетаются высокие прочностные свойства и хорошая пластическая деформируемость (применимость к процессам штамповки, перфорации в ней отверстий и т.п.). По аналогии со сталью марки 08Х17Т, сталь AISI 439 согласно ГОСТ 5632-72 может быть рекомендована "в качестве заменителя стали марок 12Х18Н10Т и 12Х18Н9Т". Низкая концентрация углерода в стали 439 и стабилизация структуры титаном гарантирует отсутствие склонности стали и сварных соединений к межкристаллитной коррозии (интенсивное карбидообразование в стали 439 начинается лишь при температуре свыше 1000 0С) и, кроме того, обеспечивает ее отличную свариваемость.

Общая коррозионная стойкость данной стали во многих средах сравнима со стойкостью аустенитных сталей типа 12Х18Н10Т, AISI 304 и т.п. Сталь 439 устойчива против коррозии на воздухе (в том числе окислению при высоких температурах), в воде, в растворах многих щелочей и в большинстве органических кислот, во многих органических углеродосодержащих соединениях (в т.ч. растительного и животного происхождения), в растворах азотной кислоты и т.д. Дополнительными преимуществами является то, что в отличие от этих аустенитных никельсодержащих марок, сталь 439 нечувствительна к коррозионному межкристаллитному разрушению в температурном интервале 500-800 0С, а также гораздо меньше чувствительна к хлоридному растрескиванию под нагрузкой. Сопротивление хлоридному растрескиванию стали 439 при нагрузке составляет ~ 350 МПа. В то же время, у стали 08Х18Н10Т (и др. аустенитных никелевых сталей) данная величина не превышает 150 МПа.

Некоторые сравнительные характеристики сталей марок 12Х18Н10Т и AISI 439 приведены в таблице.

Марка стали

Удельная тепло-емкость (Дж/г •К) при 20 °С

Теплопроводность, (Вт/ м •К) при 20 °С

Коэффициент термического расширения (106 °С-1)\*\*

Сопротивлениекорро-зионному хлоридному растрескиванию, МПа

Магнитные свойства

AISI 439

0,44

25

10

350

Да (ферромагнетик)

12Х18Н10Т

0,52

15

17.5

140

Нет

\*\* - усреднённо

Кроме того, в отличие от аустенитных никельсодержащих сталей типа "18Cr-10Ni", нержавеющие ферритные стали устойчивы в различных серосодержащих средах. Поэтому трубы и изделия из стали AISI 439, могут быть использованы в системах для перекачивания газа, нефти и чистых нефтепродуктов, различных углеводородов, а также в технологических установках газо- и нефтепереработки.

Сталь AISI 439 прекрасно зарекомендовала себя как материал устойчивый в газовых средах, образующихся при сжигании различного топлива. Эти среды могут содержать продукты полного (двуокись углерода, водяной пар, азот и т.п.) и неполного (оксид углерода, углеводороды, окислы азота, двуокись серы, сероводород и т.д.) сгорания. Сталь применяется для изготовления корпусов и труб систем нейтрализации, рециркуляции, улавливания и выхлопа отработавших газов, а также в качестве конструкционного материала для изготовления печного и сопутствующего оборудования (вытяжные короба, дымоходы и т.п.).

Благодаря низкому коэффициенту термического расширения (КТР) и сравнительно невысокой удельной теплоемкости, сталь оптимальна для изготовления изделий, испытывающих перепады температур. Высокая теплопроводность предопределяет преимущества использования трубного и листового проката из стали 439 для создания систем теплообмена. Низкий КТР обеспечивает более надежное фиттинговое крепление и обеспечивает ускоренный теплообмен в системах охлаждения пищевых резервуаров (системы с охлаждением гликолем, водой и другими средами). Сварные конструкции и трубопроводы из хромистых сталей существенно меньше изменяют размеры при колебаниях температуры, что предопределяет снижение разрушающих усталостных нагрузок при перепадах температуры и предотвращает возможные утечки из гидравлических соединений.

В соответствии с многочисленными справочными литературными данными ферритные стали типа AISI 439 могут использоваться для изготовления деталей машин и аппаратов для винодельческой промышленности. Эти стали разрешено применять в непосредственным контакте с суслом, вином, коньячным спиртом, продуктами переработки отходов виноделия и т.д. Разрешено применять эти стали (08Х17Т) для изготовления оборудования, используемого в мясной и молочной промышленности при температуре 30-140 0С и т.п.

Сталь AISI 439 может быть использована для изготовления технологического оборудования, применяемого на различных этапах пищевого производства (мойка или гигиеническая обработка сырья, продуктов и оборудования, измельчение, разделение и сортировка продукции, смешивание, тепловая обработка, расфасовка и упаковка, транспортировка и т.д.).

Стали серии AISI 400 (в том числе и сталь AISI 430) не только могут быть использованы в качестве заменителей никельсодержащих марок, но и, превосходя последние по ряду свойств, часто оказываются незаменимыми при производстве оборудования пищевой промышленности. Сталь AISI 439 соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (заключение Департамента государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ) и является весьма перспективной для применения в производстве оборудования для различных отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности: масложировой, мясной, хлебопекарной, пивобезалкогольной, спиртовой, ликеро-водочной, кондитерской, и других. Изделия из этой стали могут быть использована на таких технологических этапах пищевого производства как мойка или гигиеническая обработка сырья, продуктов и оборудования; измельчение, разделение и сортировка продукции; смешивание, тепловая обработка, расфасовка, упаковка и транспортировка.

Желательны индивидуальные тесты на коррозионную стойкость, которая определяется температурой, контактом с другими материалами, нагрузкой, степенью непосредственного контакта с технологическими средами, длительностью непрерывной работы, абразивным воздействием продуктов, агрессивным влиянием моющих и/или дезинфицирующих растворов, а также другими специфическими условиями.

Области применения стали AISI 439:

-гражданское машиностроение (емкости для хранения горячей воды; печное оборудование и т.п.)

-архитектура и дизайн;

-пищевая промышленность;

-изготовление кухонной утвари, столов, сервировочного инструмента, моек, сливов, частей стиральных

-машин, барабанов и поддонов для посудомоечных машин, и т.п.;

-автомобилестроение (декоративные элементы, системы выхлопа и т.п.);

-изготовление наружной и внутренней фурнитуры;

-оборудование для теплообменников;

-прочие.

Свойства при высоких температурах

Сталь AISI 439 не упрочняется термообработкой и обладает хорошей стойкостью к образованию окалины вплоть до 8500, сохраняя свои полезные эксплуатационные механические свойства до высоких температур.

Временное сопротивление при повышенных температурах

Температура, °C

300

400

500

600

Предел прочности МПа

450

430

250

145

Сталь AISI 439 классифицируется как жаростойкая при эксплуатации до температуры 850 °C. Реальные температуры эксплуатации зависят от условий окружающей среды.

Сварка

Эта сталь прекрасно сваривается любыми известными способами. При условии если предприняты послесварочные операции протравливания/очистки и пассивации, не будет иметь место потеря коррозионных свойств в месте сварки (включая зону термического влияния).

Оптимально использовать дуговую сварку в инертных газах при соблюдении минимального энерговклада в свариваемый шов. Рекомендуется сварка "сверху" (то есть, когда свариваемая поверхность расположена ниже сварочного инструмента). В качестве присадочного материала можно использовать аустенитную проволоку 309L, Cв-07Х25Н13, Св-08Х25Н13БТЮ и т.п. Можно использовать электроды или присадочные проволоки на основе ферритной хромистой стали марки AISI 430.

Для того, чтобы гарантировать адекватную коррозионную стойкость необходимо убрать окалину и цвета побежалости травлением или механической обработкой щетками из нержавеющей стали и пропассивировать холодным 10-20% раствором азотной кислоты. Необходима последующая тщательная промывка холодной водой и сушка.