

ТЕХНИКА ИЛИМДЕРИ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

Маматкадырова Б.М., Жолдошов Б.М., Капаров С.А.
1X25N14T-Л КУЮЛГАН АРМАТУРДУК БОЛОТТУН
ТЕРМИКАЛЫК ИШТЕТИЛИШИ

Маматкадырова Б.М., Жолдошов Б.М., Капаров С.А.
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЛИТОЙ АРМАТУРНОЙ
СТАЛИ 1X25N14T-Л

В.М. Mamatkadyrova, В.М. Zholdoshov, S.A. Kaparov
HEAT TREATMENT OF CAST REINFORCING STEEL 1X25N14T-L

УДК: 624.012.45 +691.32

Жумушта 1X25N14T-Л куюлуп алынган арматурдук болоттун эксперименталдык термикалык иштетүү тажрыйбалары изилденген, ошондой эле термикалык иштетүүлөрүнө негиздөөлөр жана сунуштамалар берилген. 1X25N14T-Л куюлуп алынган изилдөөнүчү болоттун түрдүү режимдер менен жүргүзүлгөн термикалык иштетүүгө чейинки жана кийинки касиеттер жана структуралык айырмачылыктары, эрежеге жараша окшош жакын составга ээ болгон болотго караганда салыштырмалуу төмөнкү даражада байкалат. Ошондой эле эскирүү маалында жана жогорку температурада иштөөгө дуушар болгондо, процесстер термикалык иштетилген болотту илгери анык тең салмактуу абалга жыштылганга жакын мааниге жакындатат. Туруктуу структураны жана механикалык касиеттердин бирдей маанисине жетүү үчүн, ошону менен бирге куюу убагында пайда болгон чыңалуунун релаксацияланышын өтүшүнө жетишүүгө ички чыңалуулардын толук жок кылууга куюндурду узак убакыт ысытуу термикалык иштетүүнү колдонуу бирден бир туура колдонуу болуп эсептелинет. Болотто ферриттик фазанын жаралышы, мындай караганда данчалар чек араларында ликваттардын концентрациясына кыйла эле тоскоол кылышат, алар иштетүүдө термикалык багытталган чыңалуулардын таасири алдында ысык жаракалардын жана үзүндүлөрдүн пайда болуусуна алып келет. Ферриттик фазанын саны жана мазмуну белгиленген болоттун химиялык составы менен келип чыгат, ошону менен бирге биринчи ирет никель жана хромдун проценттүүлүгү эске алынат.

Негизги сөздөр: арматурдук болот, режими, термикалык, иштетүү, бекемдүүлүк, ысытуу, данча.

В работе проведены экспериментальные опыты исследования режимов термообработки для деталей арматуры из литой стали 1X25N14T-Л, а также даны обоснования и рекомендации режимов термообработки. Различия в свойствах и структуре исследуемой литой стали

1X25N14T-Л до и после термической обработки, проведенной по разным режимам, как правило, проявляются в относительно меньшей степени, по сравнению у ковanej стали аналогичного того же состава. Для того, чтобы получить более стабильную структуру и постоянства механических свойств, а также для возможного более полной релаксации получающихся при отливке напряжений рационально изменение режима термической обработки, состоящей из длительных нагревов отливки при температурах, обеспечивающих наибольшее снятие внутренних напряжений. Также как при старении и протекающие во время эксплуатации при повышенных температурах, процессы приводят термически обработанную сталь в удачную более равновесную состоянию при данных условиях, близкое к отожженному. Появление в стали ферритной фазы, по-видимому, ставят барьер значительной концентрации ликватов по границам зерен, которые под воздействием термических направленных напряжений при сварке способствуют образованию горячих трещин и надрывов. Количество и содержание ферритных фаз обуславливается химическим составом данной стали и в первую очередь процентным содержанием никеля и хрома.

Ключевые слова: арматурная сталь, режим, термическая, обработка, прочность, нагрев, зерно.

The scientific article is devoted to the study of determining the modes of heat treatment of reinforcing steels in order to improve the operational properties. The difference in the properties and structure of the investigated cast steel 1Kh25N14T-L before and after heat treatment carried out according to different modes, as a rule, manifests itself to a relatively lesser extent, compared to forged steel of the same composition. As well as during aging and occurring during operation at elevated temperatures, the processes bring the heat-treated steel to a more successful equilibrium state under these conditions, close to annealed. In order to obtain a more stable structure and constancy of mechanical properties, as well as for a possible more

complete relaxation of the stresses obtained during casting, it is rational to use the heat treatment mode, consisting of prolonged heating of the castings at temperatures that provide the greatest removal of internal stresses. The appearance of a ferrite phase in steel, apparently, creates a barrier to a significant concentration of liquates along the grain boundaries, which, under the influence of directional thermal stresses during welding, contribute to the formation of hot cracks and tears. The amount and content of ferritic phases is determined by the chemical composition of this steel and primarily by the percentage of nickel and chromium.

Key words: reinforcing steel, mode, heat, treatment, strength, heating, grain.

В настоящее время на практике аустенитно-ферритной стали 1X25H14T-Л используют в качестве для литых деталей арматуры. Особенностью указанной стали обуславливается относительно меньшим содержанием никеля и более высоким содержанием хрома.

Получение новой литой жаростойкой стали, основу фазы составляет феррит, связано с большими трудностями, встречающимися при сварке отдельных узлов сварнолитых конструкций из стали и заварке литейных пороков чисто аустенитных марок (ЛА, ЛАЗ, ЛА5 и др.).

Главным образом эти трудности состоят в неудовлетворительной свариваемости и появлении при сварке значительного количества межкристаллитных горячих надрывов и трещин как в основном металле у границ сплавления сварного соединения и шва, так и в наплавленном металле [1]. Образование таких трещин объясняется крупными кристаллическими строениями литых аустенитных сталей и связанным с этим сосредоточением ликватов по границам зерен.

Появление в стали ферритной фазы, по-видимому, ставят барьер значительной концентрации ликватов по границам зерен, которые под воздействием термических направленных напряжений при сварке способствуют образованию горячих трещин и надрывов. Поэтому в стали наряду с аустенитом желательное присутствие ферритной фазы 1-8%.

Количество и содержание ферритных фаз обуславливается химическим составом данной стали и в первую очередь процентным содержанием никеля и хрома.

Внедрение различных режимов термообработки в лабораторных условиях с максимальным нагревом, достигающим 1250°C для указанной стали, не оказывает на ферритную фазу практического влияния.

Экспериментальные опыты по влиянию термической обработки на сталь 1X16H16T-Л, проведенные профессором А.П. Гуляевым, показали, что закалка

стали с 1050° в водной среде обеспечивает наиболее полное растворение карбидов в аустените [2]. Процесс закалки вышеуказанной температурой в воде и стабилизация при 850° в течение 80 час, способствует интенсивному выделению их.

Процентное содержание легирующих элементов и углерода в аустенитной фазе в образцах, обработанных по первому варианту, будет наибольшим, а содержание легирующих элементов и углерода в образцах, обработанных по второму варианту – наименьшим.

Отличительной характерной особенностью стали типа 1X16H16T-Л является малая стабильность аустенита, далее под воздействием пластических деформаций превращается в α -фазу. В зависимости от термической обработки и химического состава исследуемая сталь 1X16H16T-Л имеет после закалки аустенитную или аустенитно-ферритную структуру, причем устойчивость этой стали к межкристаллитной коррозии с увеличением в стали ферритной фазы заметно повышается.

Двухфазная подобная аустенитно-ферритная структура стали марок 1X25H14T-Л, 1X16H16T-Л и им схожие, а также меньшая стабильность ее аустенита обуславливают относительно высокую чувствительность к изменениям в принимаемых практических режимах термообработки. Соотношения никеля и α -хрома в исследуемых сталях обуславливает склонность к образованию σ -фазы при повышенных температурах и связанную с этим явлением возможность разупрочнения стали при отпуске или при длительном старении в интервале температур 650-860°C.

В литом металле неоднородность отливок сохраняется при любых возможных вариантах термической обработки, эффективность которой для литой аустенитной стали всегда наблюдается в значительно меньшей степени, чем для ковальной стали одного того же состава [3]. Различие в свойствах и структуре исследуемой литой стали 1X25H14T-Л до и после термической обработки, проведенной по разным режимам, как правило, проявляются в относительно меньшей степени, по сравнению у ковальной стали аналогичного того же состава.

Также как при старении и протекающие во время эксплуатации при повышенных температурах, процессы приводят термически обработанную сталь в удачную более равновесную состоянию при данных условиях, близкое к отоженному. Для того, чтобы получить более стабильную структуру и постоянства механических свойств, а также для возможного более полной релаксации получающихся при отливке на-

пряжений рационально применение режима термической обработки, состоящей из длительных нагревов отливок при температурах, обеспечивающих наибольшее снятие внутренних напряжений.

Охлаждение отливки должны произвести с малой скоростью после указанного нагрева, чтобы избежать возникновения дополнительных напряжений при охлаждении [4].

После аустенизации при ускоренном же охлаждении отливки подвергаются дополнительной операции, т.е. стабилизации при температурах более высоких, чем максимальная температура их последующей эксплуатации. Но на практике вышеупомянутый вариант термической обработки, в частности, для стали 1X25Н14Т-Л является нежелательным (рис. 2 а, б), так как во время процессов стабилизации, проводящийся обычно в интервале температур 700-850°, может происходить образование δ -фазы.

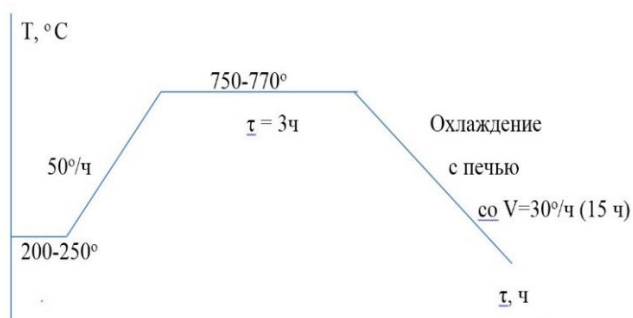
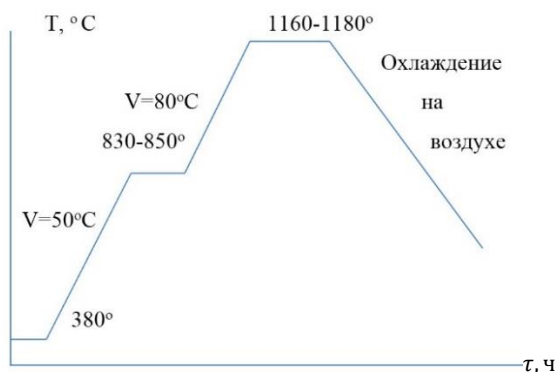


Рис. 2. График режима термической обработки для стали 1X25Н14Т-Л: а - аустенизация; б - стабилизация.

Основную часть сечения отливки занимает зона столбчатой кристаллизации. Примерно до 50-55 мм в глубину отливки с внутренней стороны отливки эта зона распространяется, а с наружной стороны на 20-25 мм. Внутренняя зона сечения отливки с равноосной кристаллизацией металла занимает сравнительно небольшую площадь, а в более тонком сечении отливки наблюдается транскристаллизация.

Заключение:

1. Экспериментальные опыты исследования режимов термообработки для деталей арматуры из литой стали 1X25Н14Т-Л дает обоснование рекомендовать следующий режим термической обработки: посадка в печь при температуре 200-250°C, далее нагрев до 500° со скоростью около 50° в час (около 10 ч), предложенная выдержка при 750-770° в течение 3 час., и охлаждение с печью, со скоростью около 30° в час охлаждение до 250°, далее охлаждение на воздухе.

Макроструктура стали 1X25Н14Т-Л (рис.1), достаточно ясно выявляется травлением в смеси азотной и соляной кислот в подогретом состоянии. На поверхности отливки наружная зона мелкой кристаллизации почти отсутствует.



Рис. 1. Макроструктура отливки из стали 1X25Н14Т-Л.

2. Основная структурная составляющая в стали ферритная фаза.

3. Она т.е. арматурная сталь 1X25Н14Т-Л обладает хорошей свариваемостью, что подтверждается отсутствием горячих изломов и трещин в наплавленном металле и около шовных зонах, а также отсутствуют межкристаллитные надрывы.

Литература:

1. Михайлов Б.П. Индустриализация металлического производства. - М.: Стройиздат, 1994. - 187 с.
2. Фетисов В.Г. Материаловедение и технология металлов. - М.: Машиностроение, 2014. - 487 с.
3. Мулин Н.М. Стержневая арматура железобетонных конструкций. - М.: Гос. изд. по строительству, 1994. - 245 с.
4. Руководство по производству арматурных работ. - М. 1977. - 54 с.