

УДК 691.714

ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАКАЛЕННОЙ СТАЛИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



THE PROBLEM OF USING HARDENED STEEL IN CONSTRUCTION

Щербак Дмитрий Анатольевич

студент факультета гидромелиорации,
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина
dimascherbak1998@mail.ru

Носуля Иван Сергеевич

студент факультета гидромелиорации,
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина
7-fin-7@mail.ru

Аннотация. В статье описывается химический состав и способ изготовления закаленной стали. Рассматривается ее применение в строительстве с учетом достоинств и недостатков данного сплава.

Ключевые слова: закаленная сталь, полиморфизм, твердость, прочность конструкции, пластичность.

Shcherbak Dmitry Anatolyevich

Student of the Faculty of Hydromelioration,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
dimascherbak1998@mail.ru

Nosulya Ivan Sergeevich

Student of the Faculty of Hydromelioration,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
7-fin-7@mail.ru

Annotation. The article describes the chemical composition and manufacturing method of hardened steel. Its application in construction is considered, taking into account the advantages and disadvantages of this alloy.

Keywords: hardened steel, polymorphism, hardness, structural strength, plasticity.

В наши дни стальное строительство одно из самых перспективных направлений строительной отрасли. По заявлению директора Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций имени В.А. Кучеренко Ивана Ведякова: «В этом году рост цен на металл сопровождался увеличением спроса на него». Новые своды правил, утвержденные в 2020–2021 годы, способствуют расширению использования металла в строительстве. На данный момент сталь широко применяется в инфраструктурном и нежилом строительстве, но в будущем, по прогнозам специалистов, будет иметь широкое применение и в жилом строительстве по примеру других развитых стран. В первую очередь это связано с высоким качеством, экологичностью и экономичностью строительства.

Как известно, сталь – это сплав железа и углерода, содержащий от 0,02 до 2,14 % углерода [1]. Чем больше углерода содержится в сплаве, тем более твердой будет сталь, но, с другой стороны, она становится менее пластичной и хрупкой [2–3]. Помимо углерода и железа в стали могут содержаться примеси и других веществ, таких как: марганец, кремний, сера, фосфор. Однако строительной сталью принято считать такую, в которой содержание углерода не превышает 0,25 %. Обусловлено это тем, что в строительстве металлоконструкции подвергаются соединению между собой путем сварки, и при большем содержании углерода строительный шов будет непрочным [4]. Сталь обладает свойством полиморфизма, то есть при различных внешних условиях этот металл может существовать в различных формах (при разных значениях температуры изменяется строение кристаллической решетки) [5]. На основе этого существует несколько видов термической обработки стали, такие как: отжиг, закалка и отпуск. Закалка – это процесс температурной обработки стали, заключающийся в нагреве детали до температурного диапазона 911–1392 °С с последующим резким охлаждением в масляном растворе или воде. Так повышается твердость и износостойкость стали, но также она становится очень хрупкой и непластичной. Чтобы повысить прочность стали, после закалки ее подвергают отпуску. Отпуск – это процесс выдержки закаленной детали при температуре до 100 °С, сопровождающийся релаксацией внутренних перенапряжений. В данном процессе сплав не подвергается резкому охлаждению, деталь остывает сама в нормальных условиях. В результате за счет незначительной потери твердости сталь становится менее хрупкой и более пластичной, а ее прочность увеличивается [4, 6–7].

В строительстве закаленная сталь не применяется для изготовления арматур, балок и других несущих конструкций. Основные причины этому: полиморфизм, малые упругость и пластичность. Как уже было описано, при увеличении температуры, структура сплава подвергается изменению. Так при соединении деталей путем сварки будут теряться прочностные качества металла, структура станет неоднородной, а на месте сварочных швов будут уязвимые зоны [1]. Можно также представить, что произойдет, если случится пожар в здании, где закаленная сталь будет использована для армирования стен и перекрытий. Из-за сильного повышения температуры качества, полученные при закалке, будут утрачены, детали станут очень пластичными, и появится риск обрушения всей конструкции. Помимо этого, закаленная сталь не обладает достаточной пластичностью, чтобы использовать ее в строительных целях в виде основных несущих конструкций. Однако, благодаря высокой твердости и износостойкости, закаленная сталь получила широкое применение в изготовлении крепежных материалов: болтов, гаек, заклепок и т.д. [6]. Так как в таких деталях данные качества позволяют использовать их с наибольшей эффективностью: резьбы гаек и болтов выдерживают большие нагрузки и не срываются, заклепки не подвергаются сильной деформации при вбивании в твердые поверхности.

Таким образом, ввиду своих физико-механических свойств, закаленная сталь не может быть в полной мере использована в строительстве. Но необходимо понимать, что не существует идеального сплава, подходящего под любые задачи. Все материалы имеют достоинства и недостатки в тех областях, где их применяют. На примере закаленной стали мы убедились в этом. Ввиду своих физико-механических качеств из нее не изготавливают несущие элементы конструкции, но эффективно используют для изготовления крепежных деталей.

Литература

1. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Разделение силовой и термоактивационной компонент разрушения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 11. – С. 104–105.
2. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Методика определения сопротивления замедленному разрушению стальных деталей с концентраторами напряжений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 3. – С. 43–48.
3. Гуляев А.П., Гуляев А.А. Металловедение : учебник для вузов, 7-е изд., перераб. и доп. – М. : ИД Альянс, 2011. – С. 74–91.
4. Арзамасов В.Б., Черепакхин А.А. Материаловедение: учебник для студентов высших учебных заведений. – М. : Издательство «Экзамен», 2009. – С. 234–239.
5. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4. – С. 858–861.
6. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Влияние концентрации напряжений на пороговые нагрузки при замедленном разрушении стальных деталей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 4. – С. 134–135.
7. Солнцев Ю.П., Пряхин У.И. Материаловедение: учебник для вузов. – Химиздат, 2007. – С. 317–326.

References

1. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Separation of the force and thermoactivation components of destruction // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2011. – № 11. – P. 104–105.
2. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Methods for determining the resistance to delayed fracture of steel parts with stress concentrators // Modern science-intensive technologies. – 2013. – № 3. – P. 43–48.
3. Gulyaev A.P., Gulyaev A.A. Metallurgy : textbook for universities, 7th ed., Rev. and add. – M. : ID Alliance, 2011. – P. 74–91.
4. Arzamasov V.B., Cherepakhin A.A. Materials science: a textbook for students of higher educational institutions. – M. : Publishing house «Exam», 2009. – P. 234–239.
5. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Kinetics and micromechanics of delayed fracture of steel // Fundamental research. – 2013. – № 4. – P. 858–861.
6. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Influence of stress concentration on threshold loads during delayed fracture of steel parts // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013. – № 4. – P. 134–135.
7. Solntsev Yu.P., Pryakhin U.I. Materials science: textbook for universities. – Khimizdat, 2007. – P. 317–326.