

преимуществами становятся устойчивость, гибкость и экономичность, делая их идеальными решениями для современных проблем в строительной отрасли. С учетом текущих тенденций можно ожидать, что модульные здания будут занимать все более важное место в городском строительстве, предлагая инновационные решения для различных потребностей общества.

Список литературы

1 Курманова, Е. Е. Модульные здания: преимущества и недостатки / Е. Е. Курманова, В. Д. Таратута // Вестник науки. – 2020. – Т. 3, № 6 (27). – С. 158–160. – URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/3330> (дата обращения: 21.11.2024).

2 Боровская, С. Г. Проблемы и преимущества модульного строительства / С. Г. Боровская, Д. О. Козинская // Молодежный исследовательский потенциал 2023 : сб. ст. Междунар. науч.-исслед. конкурса, Петрозаводск, 23 февраля 2023. – Петрозаводск : Новая Наука, 2023. – С. 374–379. EDN MASKKG.

3 Иванов, А. Модульное строительство: теория и практика / А. Иванов // Строительная книга. – 2019.

4 Петрова, Е. Адаптивное строительство и устойчивое развитие: новые подходы / Е. Петрова // Архитектурный журнал. – 2021.

5 Сидоров, В. Инновационные технологии в модульном строительстве / В. Сидоров // Научное издание «Строительные технологии». – 2020.

6 История модульных зданий // ООО «Базилик». – URL: <https://bazilikdom.ru/blog/istoriya-modulnykh-zdaniy>.

УДК 682.6

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОВКОГО ЧУГУНА

Т. И. ТЕМИРХОНОВ

Научный руководитель – Ш. С. Камалов (ассистент)

Андижанский машиностроительный институт, Республика Узбекистан

В качестве материала для исследований были приняты опытные сплавы, химический состав которых приведен в таблице 1. Подбор химических компонентов данных сплавов осуществлялся с учетом требований, предъявляемых к машинам, работающим при ударно-абразивных изнашиваниях. По содержанию углерода они являются чугунами. Качественный состав карбидной фазы регулировался содержанием сильных карбидообразующих элементов хрома и титана. Фазовое состояние металлической матрицы изменялось посредством варьирования температуры закалки, в результате чего наблюдалось растворение определенной части карбидов и переход части легирующих элементов в твердый раствор [1].

Таблица 1 – Химический состав опытных сплавов

Элемент N образца	C	Mn	Cr	Ti	Si
1	3,0 (2,9–3,2)	3,0 (2,8–3,0)	3,0 (2,9–3,1)	3,0 (2,9–3,1)	2,0 (1,5–2,2)
2	3,0 (2,9–3,2)	3,0 (2,8–3,0)	6,0 (5,8–6,1)	3,0 (2,9–3,1)	2,0 (1,5–2,2)
3	3,0 (2,9–3,2)	3,0 (2,8–3,0)	9,0 (8,8–9,2)	3,0 (2,9–3,1)	2,0 (1,5–2,2)

Присутствие значительного количества хрома и титана обуславливает то, что углерод в данных сплавах связан в карбиды, и графит в их структуре отсутствует. Это является важным обстоятельством, так как детали из этих сплавов, подвергаясь ударно-абразивным воздействиям, проходят процесс интенсивного истирания со стороны дробинки и в связи с этим должны обладать структурой, стойкой к абразивному воздействию. Марганец вводится с целью получения аустенитно-мартенситной матрицы.

При 3%-м содержании марганца аустенит, фиксирующийся закалкой, обладает повышенной нестабильностью к образованию мартенсита деформации, т. к., помимо чисто истирающего воздействия, дробинки осуществляют удары по поверхности деталей, деформируя ее, а наличие в структуре определенной доли вязкой составляющей – аустенита, способного перейти в мартенсит ($\gamma - \alpha$), должно способствовать повышению износостойкости [2, 3].

Кремний не является карбидообразующим элементом, и его количество ограничено до 2 %. Он значительно повышает предел текучести и прочности и при таком количестве снижает вязкость и пластичность сплава.

Фазовый состав сплавов (1–3), образующихся после окончательной термической обработки, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Фазовый состав сплавов

№ сплава	Фазовый состав
1	$\alpha + \gamma + \text{TiC} + \text{Cr}_3\text{C} + \text{Cr}_7\text{C}_3$
2	$\alpha + \gamma + \text{TiC} + \text{Cr}_7\text{C}_3 + \text{Cr}_3\text{C}$
3	$\alpha + \gamma + \text{TiC} + \text{Cr}_7\text{C}_3$

Исследования, проведенные на дифрактометре, позволили качественно оценить фазовый состав опытных сплавов. Следует отметить, что для точности был проведен рентгеноструктурный анализ. Виды карбидной фазы: в данных сплавах они имеют либо «розеточный» характер, либо они вытянуты вдоль направления формирования кристаллита и расположены в междендритных областях. Карбиды титана имеют остроугольную огранку и расположены как между участками хромовых карбидов, так и в местах кристаллизации таких карбидов.

Образцы опытных сплавов подвергались закалке от 750 до 1050 °С с охлаждением в масле. Последующий отпуск при 200 °С. После окончательной термической обработки они испытывались на абразивный износ и твердость [4, 5].

Взаимосвязь твердости и износостойкости была и остаётся одним из наиболее важных моментов при разработке износостойких сплавов. В зависимости от условий изнашивания и фазового состояния сплавов разными учеными делались выводы как о наличии прямой зависимости между твердостью и износостойкостью, так и об ее отсутствии. Анализ полученных данных позволяет утверждать, что в условиях микрорезания в пределах каждого отдельно взятого сплава наблюдается сходный характер кривых изменения твердости и износостойкости, что говорит об их прямой связи.

Полученные закономерности показывают, что наиболее приемлемой с точки зрения обеспечения наивысшей износостойкости является наличие преимущественно мартенситной матрицы с минимальным количеством остаточного аустенита. Твердый мартенсит лучше противостоит режущему воздействию абразивных зерен, предотвращая интенсивное «вымывание» межкарбидных матричных участков с последующим обламыванием карбидов [6].

Увеличение количества аустенита по мере роста температуры нагрева под закалку приводит к ухудшению сопротивления и изнашиванию. При этом надо отметить, что сплав с 9 % хрома несмотря на резкое падение твердости в интервале температур закалки 950–1050 °С, износостойкость уменьшается в меньшей степени. Очевидно, это связано с тем, что остаточный аустенит в этом сплаве по сравнению с другими более обогащен хромом. Хром в определенных пределах легирования повышает нестабильность аустенита к образованию мартенсита при деформации.

Вероятно, что в данном случае аустенит, образующийся в сплаве № 3, также является нестабильным к деформированному $\gamma - \alpha$ превращению, что повышает его устойчивость к истиранию, и, в какой-то мере, компенсирует уменьшение количества мартенсита [7].

Ниже представлены гистограммы зависимости твердости и износостойкости от температур закалки (рисунки 1, 2).

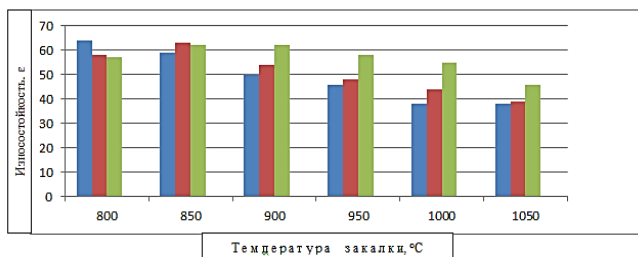


Рисунок 1 – Твердость опытных сплавов после закалки от различных температур

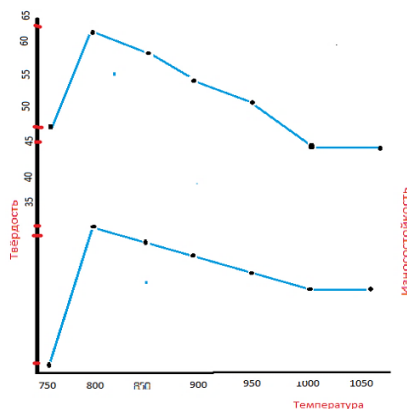
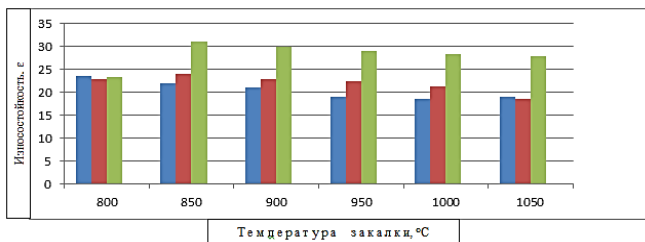


Рисунок 2 – Износостойкость опытных сплавов после закалки от различных температур

Необходимо отметить, что износостойкость сплава № 3 более чем в 16 раз превышает износостойкость серого чугуна с пластинчатой формой графита.

Делая вывод о наличии прямой связи между твердостью и износостойкостью в пределах каждого отдельно взятого сплава, следует указать, что она нарушается при сопоставлении свойств различных сплавов. Как следует из рисунков, приведенных ниже, наивысшей износостойкостью обладает сплав № 3, несмотря на то, что его максимальная твердость уступает твердости сплава № 1.

В целом вопрос выбора оптимального сплава данного эксперимента решен: сплав № 3 обладает наибольшей износостойкостью, чем сплавы № 1, 2.

Список литературы

1 **Насиров, И. З.** Bobur shox va s. Zunnonova ko'chalari kesishmasiga svetoforlarni o'rnatish / И. З. Насиров, Ш. С. Камалов // Journal of new century innovations. – 2022. – Vol. 7, is 5. – P. 102–107.

2 **Kamalov, Sherzodbek Sabirovich.** Logistik tizim ichida moddiy va axborot oqimlarni taqsimotini tashkil yetish / Sh. S. Kamalov // Ijodkor O'qituvchi. – 2023. – Vol. 3, no 32. – P. 127–133.

3 **Kamalov, Sherzodbek Sabirovich.** Avtotransport oqimini modellashtirishning dolzarbligi / Sh. S. Kamalov // O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2023. – Vol. 2, no 16. – P. 290–298.

4 **Kamalov, Sherzodbek Sabirovich.** Transport vositalarini imkoniyatlarini oshirishda intellektual tizimlarni yoritish omillari / Sh. S. Kamalov // O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2023. – Vol. 2, no 16. – P. 214–222.

5 **Ғаффаров, М. Т.** {айдовчилар иш режимини халқаро ташишни ташкил этишда хавфсиз ҳаракатни кафолатлаш / М. Т. Ғаффаров, Ш. С. Камалов // Journal of new century innovations. – 2022. – Vol. 18, no 5. – P. 92–99.

6 The importance of modern composite materials in the development of the automotive industry / S. Turayev [et al.] // Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). – 2021. – T. 10, no 3. – C. 398–401.

7 **Turaev S. A. O.** Introduction of innovative management in the system of passenger transportation and automated system of passenger transportation in passenger transportation / S. A. Turaev, S. M. Rakhmatov // Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – T. 11, no. 3. – C. 34–38.

УДК 711.5

АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ И МИКРОРАЙОНОВ

А. С. ТКАЧЕВА

*Научный руководитель – А. Б. Гольцов (д-р техн. наук, доцент)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

Создание комфортных и функциональных жилых кварталов и микрорайонов играет ключевую роль в формировании качества жизни жителей. Комфортное жилое пространство способствует улучшению физического и психического здоровья. Кварталы и микрорайоны, в которых организовано гармоничное соседство, обеспечивают жителям возможность общения, обмена опытом и поддержки в трудные времена. Места, в которых предусмотрены зоны для отдыха, спорта, инфраструктура для детей и пожилых людей, создают условия для активного и здорового образа жизни. То есть рациональное проектирование жилых кварталов и микрорайонов – это важный шаг к построению социально устойчивого и экологически безопасного общества, что актуально как для текущего поколения, так и для будущих. В этом контексте важно понять, какие аспекты важны для благоприятных условий жизни и какие архитектурные решения будут способствовать достижению поставленных целей.