

а) прочитайте в конце параграфа вопросы для самоконтроля и найдите на них ответы;

б) напишите в тетради, где находится ответ на каждый вопрос (например: на вопрос 2 ответ содержится в начале абзаца 2);

в) не глядя в текст, ответьте (письменно) на все вопросы, а затем по тексту проверьте, правильно ли вы ответили.

3. Ответьте (устно), используя текст, на все вопросы 1 и 7.

4. Пользуясь таблицами, данными на внутренней стороне обложки учебника (эти страницы называют форзацами), выполните упражнения:

$$1,2\text{м} = \text{см}; 300\text{см} = \text{м}; 0,7 = \text{см}$$

К уроку 2/2. Что изучает астрономия.

В классе.

1. Дома вы выполнили, проверяем их.

2. Откройте стр.10, нашли абзац "Освоение космоса" и выписали фамилии космонавтов наших соотечественников и первого в мире космонавта.

3. Открыли стр.14 и нашли ответ на вопрос: что изучает раздел астрономии - космонавтика?

4. Используя предметно-именной указатель, найдите материал в учебнике об астрономическом приборе-телескопе.

Дома

1. Прочитайте параграфы 3 и выпишите в тетрадь:

а) самые крупные научно-технические достижения XX века;

б) выполните задание 2 после параграфа на стр.12.

2. Прочитайте параграф 4 и ответьте (устно) на вопросы для самоконтроля, используя текст.

3. Прочитайте параграф 5 и 6 как дополнительный материал по астрономии и выполните задание 3 на стр.18, пункт 1 (составить конспект).

Дидактический материал, подобного типа, предлагается ко всем урокам курса физики 7 класса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башарулы Р., Токбергенова У., Казахбаева Д. "Физика и астрономия" для 7 класса. Алматы, "Атамура", 2003.
2. Башарулы Р., Токбергенова У., Казахбаева Д. Методическое руководство "Физика и астрономия". Алматы, "Атамура", 2003.
3. Кем В.И., Крөгарт Б.А. "Физика и астрономия". Сборник задач и упражнений для 7 класса. Алматы, "Атамура", 2003.
4. Полянский С.Е. Поурочные разработки по физике для 7 класса. Москва "ВАКО", 2003.
5. Покровский А. Демонстрационный эксперимент по физике в 7-8 классах.
6. Кирик Л.А. Физика-7. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. Москва, Илекса, 2002.

Семакина М.Н., магистрант
КГУ им.А.Байтурсынова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИНА ЦЕМЕНТАЦИЯ ПРИ ОПИСАНИИ ПРОЦЕССОВ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

На данный момент одной из важнейших задач развивающегося машиностроения в Республике Казахстан является разработка новых и развитие традиционных методов улучшения эксплуатационных свойств деталей

на высоком уровне. Это обеспечит более высокий уровень надежности и долговечности технических средств и соответственно их комплектующих. Для решения этой задачи неоспорима важность отработки всех технологи-

ческих процессов изготовления и упрочнения деталей. Это ведет к повышению контролируемости и управляемости всех факторов, действующих в течение этих процессов. Каждый шаг процесса, должен быть абсолютно дифференцирован, прозрачен, наблюдаем и измерен. В соответствии с требованиями СТ РК ИСО 9001-2001 [1] объективное измерение является основой для постоянного улучшения процесса. Из вышесказанного следует, что каждый параметр, фактор в любом процессе должен быть тщательно проанализирован, терминизирован и, необходимо подчеркнуть, измерен.

Цели настоящей статьи следующие:

- 1) изучение соответствующей литературы и нормативных документов;
- 2) анализ происхождения термина «цементация»;
- 3) уточнение содержания понятия широко используемого процесса упрочнения поверхностного слоя – цементации;
- 4) определение вкладываемых в этот термин значений;
- 5) определение дифференцирующих данный процесс физико-химических параметров;
- 6) внедрение и использование в действующих технологических документах термина «цементация».

Так называемый метод «цементация» широко используется при химико-термической обработке (ХТО) деталей ответственного назначения в Костанайском Филиале Акционерного Общества «Агромашхолдинг» (Костанайский дизельный завод). При запуске ХТО основной номенклатуры изделий из улучшаемых сталей (ГОСТ 4543-71) [2] перед технологической службой завода возникло достаточно большое количество задач, которые требовали тщательного изучения и принятия качественного решения. Одним из таких проблемных

факторов стал процесс цементации. Этот достаточно универсальный метод требует к себе, однако, высокого внимания при технологическом проектировании и точности в исполнении. Естественно возникает вопрос, а что же такое цементация? Насколько корректно применение данного термина при описании соответствующих процессов? Сделаем небольшое историческое отступление.

Данный метод является самым первым методом ХТО, сведения о начале ее использования относятся к древнейшим временам. Цементация железа осуществлялась в древесно-угольном порошке.

П.П. Аносов впервые в 1830 г. разработал способ изготовления литой стали путем газовой цементации кричного железа в твердом состоянии с последующим его расплавлением. Насыщение осуществлялось в тигле в атмосфере оксида углерода, который образовывался в горне при сгорании древесного угля. Но этот способ цементации железа широкой известности не получил.

Сочетание цементации и закалки использовано и для упрочнения других деталей. Д.К. Чернов указывал: «...процессу *цементации* подвергают уже готовые железные изделия для осталивания лишь на известную глубину, если от поверхности требуется большая твердость, между тем как само изделие не должно быть ломко. Крупные напилки... обыкновенно делаются из железа, которое с поверхности превращено цементацией в сталь; с поверхности цементуются также части ружейного замка и некоторые машинные части, подверженные сильному истиранию...по окончании процесса содержимое горшка обыкновенно высыпает в раскаленном состоянии прямо в воду, так что образовавшаяся в поверхностном слое изделий сталь тут же закаливается; потом изделия отпускают. Подобного

рода операция известна под названием «закалка в пакетах» [3].

Таким образом, в XIX в. уже применяли цементацию как диффузионное насыщение железа углеродом с последующей закалкой и отпуском. Чтобы отразить изменения в механизме упрочнения, стали использовать новые названия. Если раньше цементацией, т.е. насыщение углеродом, упрочнение достигалось за счет диффузионного насыщения железа и изделий, то затем оно обеспечивалось за счет двух технологических операций: повышения содержания углерода и последующей закалки. В настоящее время в технической литературе термины *цементация* и *науглероживание* обозначают одно и то же, т.е. насыщение стали (изделий углеродом) [4]. В частности, один из классиков советской металлургической школы Новиков И.И. в «Теории термической обработки металлов» отдельным пунктом подчеркивает тождественность терминов «науглероживание» и «цементация». Общепринятым является определение: *науглероживание, цементация* – ХТО, заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностного слоя металла (изделия) углеродом [5]. Однако необходимо подчеркнуть, что при описании процессов ХТО имеется стилистическая тенденция использовать термин «цементация» вместо «науглероживание». Так при описании параметров, характеризующих свойства упрочненного слоя, в конструкторской документации используют термин «цементированный» вместо «науглероженный» [6].

Обратимся к истоку термина «цементация». Терминология в области производства металла впервые разработана во Франции в XVI веке. В дальнейшем в XVII и XIX вв. французская металлургия занимала передовые позиции, что способствовало распространению этих терминов и в других странах. Широкое распрост-

ранение французского языка в России в значительной степени способствовало использованию этой терминологии русскими металлургами. Отсюда французское *cementation* стало использоваться как цементация. Сам термин *cementation* образован от термина *cement* – цемент, который был известен уже раньше из практики строительства. Во французском языке слово *cement* соответствует также и понятию карбюризатор. Таким образом, слово *cementation* обозначает и науглероживание, и упрочнение, вызванное насыщением углеродом. Оно отражало практику того времени: при насыщении мягкого железа углеродом оно превращалось в сталь, т.е. процесс диффузионного насыщения сопровождается упрочнением. Именно для упрочнения железа путем перевода его в сталь и была изобретена *cementation* – цементация.

Анализ французских терминов по ХТО показывает, что термин *cementation*, прежде всего, соответствует русскому «науглероживание». Например, *cementation suivie de trempe* означает – цементация с последующей закалкой. Одновременно этот термин (при определении других методов ХТО) соответствует насыщению. В литературе под словом *cementation* понимают диффузионное насыщение одним или большим количеством элементов во внешний поверхностный слой металла посредством диффузии при высокой температуре [7]. Такие названия, как цементация алюминием, цементация хромом, цементация азотом и другими элементами, которые использовали в литературе в 30-е годы XX в. [8] и которые соответствовали французским терминам *cementation par l'aluminium*.

Вернемся к классикам советской школы химико-термической обработки металлов. М.Е. Блантер дает следующее определение: «цементацией называется обработка, связанная с

поверхностным насыщением стали углеродом”, “цементация заключается в насыщении стали углеродом для придания деталям машин высокой поверхностной твердости и износостойкости, а также повышения предела выносливости (предела усталости)” [9]. М.Е. Блантер также подчеркивает, что цементуемая сталь для достижения нужных механических свойств подвергается термической обработке. Ю.М. Лахтин указывает, что “цементацией (науглероживанием) называется химико-термическая обработка, заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностного слоя стали углеродом при нагревании в соответствующей среде - карбюризаторе...окончательные свойства цементованные изделия приобретают в результате закалки и низкого отпуска, выполняемых после цементации” [10].

По словам И.И.Новикова, “Цементация является промежуточной операцией, цель которой – обогащение поверхностного слоя углеродом. Требуемое упрочнение поверхностного слоя изделия достигается закалкой после цементации. Закалка должна не только упрочнить поверхностный слой, но и исправить структуру перегрева, возникающую из-за многочасовой выдержки стали при температуре цементации”. И.И.Новиков подчеркивает, что ХТО как химическая обработка может быть связана не только с науглероживанием (это может быть и нитроцементация, в частности): “Химико-термическая обработка - это термическая обработка, сочетающая тепловое воздействие с химическим, в результате чего изменяются состав и структура в поверхностных слоях, а иногда и по всему объему изделия”[5].

С другой стороны А.Н. Минкевич связывает цементацию с закалкой, не проводя достаточно резкой границы между химизмом и термо-фазовыми превращениями этих двух про-

цессов: “Цементация - наиболее распространенный в машиностроении способ химико-термической обработки стальных деталей - применяется для получения высокой прочности деталей. Эти свойства достигаются обогащением поверхностного слоя низкоуглеродистой, легированной и нелегированной стали углеродом до концентрации эвтектоидной или заэвтектоидной и последующей термообработкой, сообщающей поверхностному слою структуру мартенсита с тем или иным количеством остаточного аустенита”. Кроме того, А.Н. Минкевич указывает на неотъемлемость цементации от последующей термообработки: “Режимы охлаждения после цементации и режимы последующей термической обработки определяются кинетикой распада аустенита в цементованном слое и сердцевине стали”[11]. Коллектив авторов-разработчиков руководящего технического материала РТМ 032.005-81 В.М.Зинченко, Б.В.Георгиевской и др. также указывают на неразрывность этих двух процессов: “химико-термическая обработка является сложным технологическим процессом, включающим в себя нагрев и насыщение углеродом в газовой атмосфере, закалку в масле...” [12].

Таким образом, мы приходим к выводу, что в большинстве распространенных научных трудов, посвященных ХТО, исследователи указывают на необходимость выделения понятия, диффузии углерода в поверхностный слой стали при высоких температурах, в отдельный, самодостаточный термин. Также общепринято, что термины «науглероживание» и «цементация» являются тождественными. Последующая термообработка (нормализация, закалка, отпуск и др.) рассматриваются как отдельные стадии. Тем не менее, четко прослеживается неразрывность и комплиментарность процессов науглероживания (цементации) и последующей термообработки, а

иногда даже тенденция объединять их в одно целое под одним из каких – то определений, в частности, цементация, химико-термическая обработка.

Термин «цементация», а также его производные, введены и используются в нормативно-технических и технологических документах КФ АО «Агромашхолдинг».

Выводы:

- 1) сделан анализ соответствующей технической литературы и нормативных документов;
- 2) выполнен анализ исторического развития и формирования термина «цементация»;
- 3) уточнено содержание понятия широко используемого процесса упрочнения поверхностного слоя различных деталей – цементации;
- 4) определены вкладываемые в данный термин значения;
- 5) дифференцированы определяющие данный процесс физико-химические параметры;
- 6) внедрен в действующие нормативно-технические и технологические документы КФ АО «Агромашхолдинг», определяющий термин «цементация» и его производные.[13]

ЛИТЕРАТУРА

1. СТ РК ИСО 9001. 10-12с.
2. ГОСТ 4543-71 Сталь легированная конструкционная. Технические условия. 3-37с.
3. Чернов Д.К. О влиянии механической и термической обработки на свойства стали. Избранные труды

по металлургии и металловедению. М.: Наука, 1983. 100-119с.

4. Многоязычный толковый словарь. Металлы. Строение. Свойства. Обработка. Под научной ред. проф. В.Я. Кершенбаума, проф. Б.А. Прусакова. М.: Издательский центр «Наука и техника», 1999. 710с.
5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. Металлургия, 1986. 463-465 с.
6. ОСТ 23.4.181-80. Сталь цементованная и нитроцементованная для поршневых пальцев. Методы контроля качества микроструктуры.
7. Металлы и сплавы. Справочник. СПб.: АНО НПО «Профессионал», АНО НПО «Мир и семья», 2003. 1090с.
8. Минкевич Н.А. Свойства, тепловая обработка и назначение стали и чугуна. М.-Л. ГОСМАШМЕТИЗДАТ, 1932. 321-324 с.
9. Блантер М.Е. Металловедение и термическая обработка. М.: 1963. – 416 с.
10. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М.: «Металлургия», 1984. – 360 с.
11. Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – М.: «Машиностроение», 1965. – 492 с.
12. РТМ 032.005-81 В.М.Зинченко, Георгиевской Б.В. Технологические процессы цементации и нитроцементации. НИИТАВТОПРОМ, 1981.- М.:1981. 7-25 с.
13. Конструкторская документация КФ АО «Агромашхолдинг». Чертеж Палец поршневой № 446-1004020; № 236-1004020.