



МНТК ДЕТАЛИ МАШИНОСТРОЕНИЯ ИЗ ЧУГУНА  
С ВЕРМИКУЛЯРНЫМ ГРАФИТОМ.  
СВОЙСТВА. ТЕХНОЛОГИЯ. КОНТРОЛЬ.  
17-18 октября 2017 года

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ ЧВГ С ПОМОЩЬЮ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ЗАКАЛКИ

Панов А.Г., Гуртовой Д.А., Закиров Э.С.,  
Дегтярёва Н.Г., Шаехова И.Ф.  
ФГАОУ ВО НЧИ КФУ, г. Набережные Челны,



*НЧИ(ф) К(П)ФУ  
Автомобильное отделение  
Кафедра МТнК*



# АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К СВОЙСТВАМ ЧВГ

Марка ЧВГ	Доля ВГ, %	Доля ШГ, %	Доля ПГ, %	Матрица Ф/П	$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_{0,2}$ , МПа	$\delta$ , %	НВ	Источник
ЧВГ	-	-	-	100/0	390	320	5,0	156	[1]
	-	-	-	60/40	430	330	3,5	170	
	-	-	-	10/90	490	420	2,5	229	
ЧВГ30	$\geq 0$	$\leq 40$	-	-	$\geq 300$	$\geq 240$	$\geq 3,0$	130-180	[2]
GJV300	$\geq 80$	$\leq 20$	0	-	$\geq 300$	$\geq 210$	$\geq 2,0$	140-210	[3]
ЧВГ35	$\geq 0$	$\leq 40$	-	-	$\geq 350$	$\geq 260$	$\geq 2,0$	140-190	[2]
GJV350	$\geq 80$	$\leq 20$	0	-	$\geq 350$	$\geq 245$	$\geq 1,5$	160-220	[3]
ЧВГ40	$\geq 0$	$\leq 40$	-	-	$\geq 400$	$\geq 320$	$\geq 1,5$	170-220	[2]
GJV400	$\geq 80$	$\leq 20$	0	~30/70[5]	$\geq 400$	$\geq 280$	$\geq 1,0$	180-240	[3]
ЧВГ45	$\geq 0$	$\leq 40$	-	-	$\geq 450$	$\geq 380$	$\geq 0,8$	190-250	[2]
GJV450	$\geq 80$	$\leq 20$	0	0/100...8/92[5]	$\geq 450$	$\geq 315$	$\geq 1,0$	200-250	[3]
GJV500	$\geq 80$	$\leq 20$	0	- 0/100[5]	$\geq 500$	$\geq 350$	$\geq 0,5$	220-260	[3]
ВЧ50	$\geq 0$	$\geq 0$	-	-	$\geq 500$	$\geq 320$	$\geq 7,0$	153-245	[4]
ВЧ70	$\geq 0$	$\geq 0$	-	-	$\geq 700$	$\geq 420$	$\geq 2,0$	228-302	[4]
ВЧ80	$\geq 0$	$\geq 0$	-	-	$\geq 800$	$\geq 480$	$\geq 2,0$	248-351	[4]

1. Справочник по чугунному литью: Справ. изд. / Под ред. Н.Г. Гиршовича. 1978.

2. ГОСТ 28394-89. Чугун с вермикулярным графитом для отливок.

3. ISO 16112 – 2006

4. ГОСТ 7293-85. Чугун с шаровидным графитом для отливок.

5. SinterCast Compacted Graphite Iron –

Material Data Sheet.

# АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ ЧВГ

	Название публикации	Авторы	Информация по Т/О	Год публикации
1	Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлаждённого аустенита.	А.А.Попов Л.Е.Попова	СЧ+ЧШГ	1965
2	Термическая обработка сплавов	И.В Фиргер	СЧ+ЧШГ	1982
3	Отливки из чугуна с шаровидным и вермикулярным графитом	Э.В.Захарченко, Ю.Н.Левченко, В.Г.Горенко, П.А.Вареник	ЧШГ	1986

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ЗАКАЛКИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧВГ

Химический состав образцов ЧВГ

## Содержание элементов, %

C	S	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Ti	P	Al	Mg	Ce	La
3,77	0,013	2,45	0,33	0,092	0,04	0,12	0,019	0,04	0,016	0,014	0,025	0,003

Структура металлической основы изотермически закалённых ЧВГ

Образец	Время при 900°C, час	Время при 300°C, час	Микроструктура
1(М1)	2	0, вода	Б+М с остат. А
4(М1)	2	0,5, воздух	Б
3(М1)	2	1,0, воздух	Б
2(М1)	2	2,0, воздух	Б
5(М3)	4	0, вода	М с остат. А
6.(М3)	4	0,5, воздух	Не однородный
7(М3)	4	1,0, воздух	Б+М с остат. А
8(М3)	4	2,0, воздух	Б+М
9.(М1)	6	0, вода	Б
10(М1)	6	0,5, воздух	Б
11(М3)	6	1,0, воздух	Б,М,Т
12(М3)	6	2,0, воздух	Б,М,Т

# СРАВНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧУГУНОВ

ЧУГУН	$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_{0,2}$ , МПа	$\delta$ , %	НВ (HV)	КС, кДж/м <sup>2</sup>
ЧВГ До Т/О	335	248	1,8	149	
АБЧВГ Вариант 1	850 750	710 640	~ 0,5	(390- 430)	123 145
АБЧВГ Вариант 2	755 855 765	650 700 620	~ 0,5	(390- 430)	112 134 123
СЧ35 ГОСТ1412	> 350	-	-	≤ 290	> 80
ВЧ70 ГОСТ7293	≥ 700	≥ 420	≥ 2,0	228-302	100-250

# **ВЫВОДЫ**

- 1. Информация по изотермической обработке ЧВГ в отечественной научной литературе практически отсутствует.**
- 2. Изотермическая закалка серийных нелегированных ЧВГ производства ЛЗ ПАО КАМАЗ по минимально затратным энергетическим режимам позволяет резко увеличить прочность и предел текучести при сохранении достаточно высокой ударной вязкости.**
- 3. Изотермически закалённый ЧВГ может найти применение при эксплуатации в условиях повышенного трения и нагрузок, например, для деталей типа «Клин фрикционный».**
- 4. Исследования свойств изотермически закалённых ЧВГ следует продолжить.**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**