



In the article there is presented the universal computer program of calculation of burden for the different types of cast iron, smelted in cupolas and electric furnaces.

Л. З. ПИСАРЕНКО, А. Э. ШЕВЧЕНКО, Ф. С. ЛУКАШЕВИЧ, ОАО «МЗОО»,  
Д. В. КУИС, БГТУ

УДК 621.74

## НОВАЯ ПРОГРАММА РАСЧЕТА ШИХТЫ

В работе [1] были приведены номограммы расчета шихты для выплавки белого и серого чугуна. Для построения номограммы использована разработанная на ОАО «МЗОО» методика расчета шихты, позволяющая учитывать угар и пригар элементов не только в жидком чугуне, но и во вносимых ферросплавах (ФС45, ФМн70 и др.). Так, угар кремния в чугуне принят 15%, марганца – 20%, а при введении в металлозавалку ферросплавов – соответственно 25 и 30%. Методика расчета шихты, с использованием которой построены номограммы, приведена в таблице.

Наименование шихтовых материалов и расчет присадок	Количество материала в шихте, %	Содержание, %						Количество в металлозавалке, кг (на 900 кг)
		углерод		кремний		марганец		
		в материале	в шихте	в материале	в шихте	в материале	в шихте	
Чушковый чугун ЛЗ	40	3,8	1,52	2,6	1,04	0,7	0,28	40x9=360
Возврат собственный	30	3,4	1,02	2,0	0,6	0,7	0,21	30x9=270
Лом чугунный	23	3,2	0,736	2,0	0,46	0,8	0,18	23x9=247
Стальной лом	7	0,3	0,02	0,3	0,02	0,6	0,04	7x9=63
Всего в шихте	100	-	3,29	-	2,12	-	0,71	900
Пригар углерода (3%)	-	-	$3,29 \times 0,03 = 0,098$	-	-	-	-	-
Угар кремния (15%)	-	-	-	-	$2,12 \times 0,15 = 0,318$	-	-	-
Угар марганца (20%)	-	-	-	-	-	-	$0,71 \times 0,2 = 0,142$	-
Содержание в шихте с учетом угара (пригара)	-	-	$3,29 + 0,098 = 3,39$	-	$2,12 - 0,318 = 1,8$	-	$0,71 - 0,142 = 0,568$	-
<b>Заданное содержание в отливках</b>	-	-	<b>3,4</b>	-	<b>2,0</b>	-	<b>0,7</b>	-
Необходимо ввести в виде ферросплава	-	-	-	-	$2,0 - 1,8 = 0,2$	-	$0,7 - 0,568 = 0,132$	-
Присадка ферросплавов с учетом угара (сверх 100%): ферросилиция ФС20 (угар 25%)	$\frac{0,25 \times 100}{20} = 1,25$	-	-	20	$0,2 + 0,2 \times 0,25 = 0,25$	-	-	$9 \times 1,25 = 11,25$
Ферромарганца Мнб (угар 30%)	$\frac{0,171 \times 100}{70} = 0,25$	-	-	-	-	70	$0,132 + 0,132 \times 0,3 = 0,171$	$9 \times 0,25 = 2,25$
<b>Всего содержится в шихте</b>			<b>3,39</b>	-	$2,12 + 0,25 = 2,37$	-	$0,71 + 0,17 = 0,88$	$900 + 11,25 + 2,25 = 913,5$

Недостатком расчета шихты по номограммам является ограниченность их использования, так как они построены для фиксированного (среднего) содержания кремния. Для перерасчета на другие содержания Si или массу металлозавалки требуется построение новых вариантов номограмм. Кроме того, содержание C и Si в чушковых чугунах приведены в номограммах по средним значениям, а

реальный химический состав вновь прибывших чушковых чугунов возможно учитывать путем экстраполяции промежуточных значений, что сказывается на точности расчетов и т. д.

Была поставлена и реализована задача использования методики расчета шихты для создания универсальной компьютерной программы расчета шихты для выплавки любых марок чугуна. При этом также решалась задача максимального упрощения обслуживания программы с тем, чтобы с ней мог работать любой пользователь. Технологию и металлургу, таким образом, предоставляются широкие возможности создания шихтовок для любых марок чугунов, выплавляемых в вагранках или электропечах. В базу данных программы введены необходимые химические составы шихтовых материалов и ферросплавов. Обеспечивается возможность простого расширения, дополнения и редактирования базы данных шихтовых материалов.

Созданная программа расчета шихты обеспечивает получение в вагранках и электропечах чугуна, химический состав которого соответствует заданному, снижение нерационального расхода составляющих шихты, повышение экономичности процесса плавки.

Математический аппарат программы позволяет:

- производить расчет массы каждого компонента шихты, который необходимо использовать в процессе плавки для получения чугуна, химический состав которого соответствует выбранному;
- производить расчет шихты с учетом введенных угара и пригара.

При необходимости можно внести дополнения в программу расчета шихты не только по основным элементам (C, Si, Mn), но и по другим заданным элементам (S, P, Cr, Ti, Al, Ni, V, Cu и др.).

Программа работает в режиме по заданному содержанию химических элементов в отливках. В этом режиме с помощью клавиатуры вводятся процентные содержания углерода, кремния и марганца в готовых отливках, а также процентные соотношения всех компонентов шихты. Программа автоматически определяет содержание каждого элемента шихты по массе и массу добавляемых ферросплавов. Обеспечивается также возможность пересчета любых вариантов шихтовок, задаваемых оператором.

Программа расчета шихты состоит из двух файлов. В текстовом файле хранится информация о шихтовых материалах, а также процентное содержание в них химических элементов: углерода, кремния и марганца. Второй файл производит расчет и выводит необходимую информацию и результаты на экран.

Программа написана на языке Object Pascal с использованием визуальной среды разработки Delphi 6.

Программа расчета шихты работает следующим образом. После загрузки исходного файла на экране появится окно для ввода данных по расчету шихты. Вид окна представлен на рис. 1.

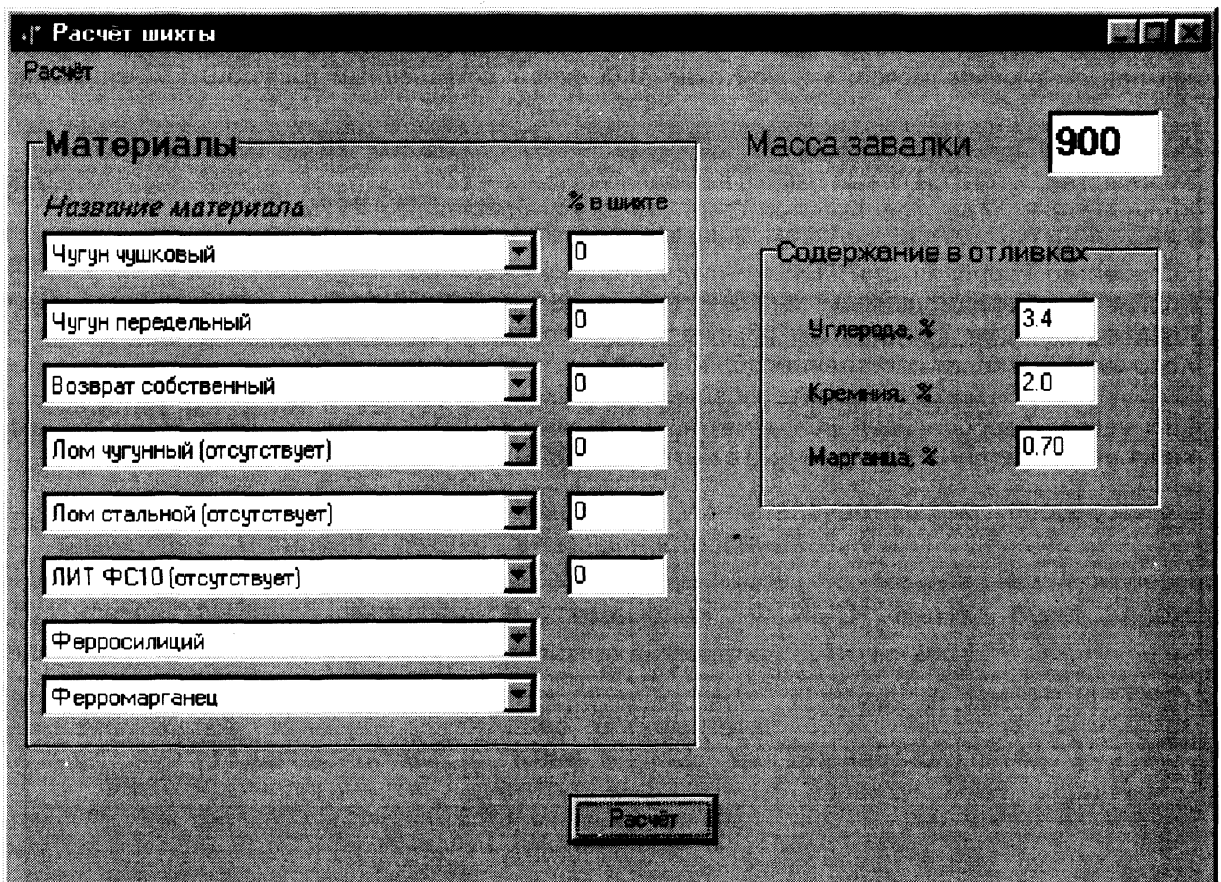


Рис. 1

В левой части окна при помощи выпадающих меню осуществляется выбор компонентов шихты. В окошках напротив задается их процентное содержание. В правой части задается масса завалки в килограммах и заданное содержание в отливках. После ввода данных необходимо нажать кнопку «Расчет». Программа произведет расчет и выдаст результат в новом окне. Вид окна для вывода результата показан на рис. 2.

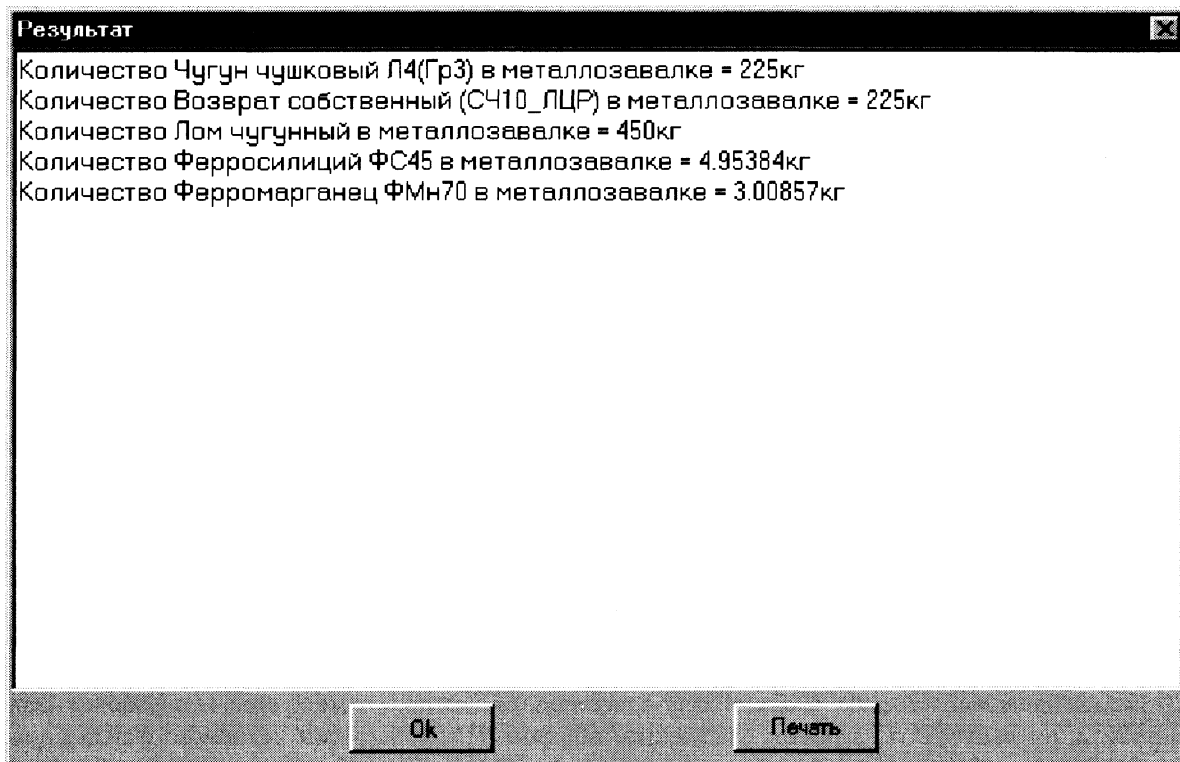



Рис. 2

Далее при нажатии на кнопку  окно закроется, но информация о расчете сохранится и будет выведена при следующем расчете в новом окне. Вид окна с сохраненным расчетом показан на рис. 3.

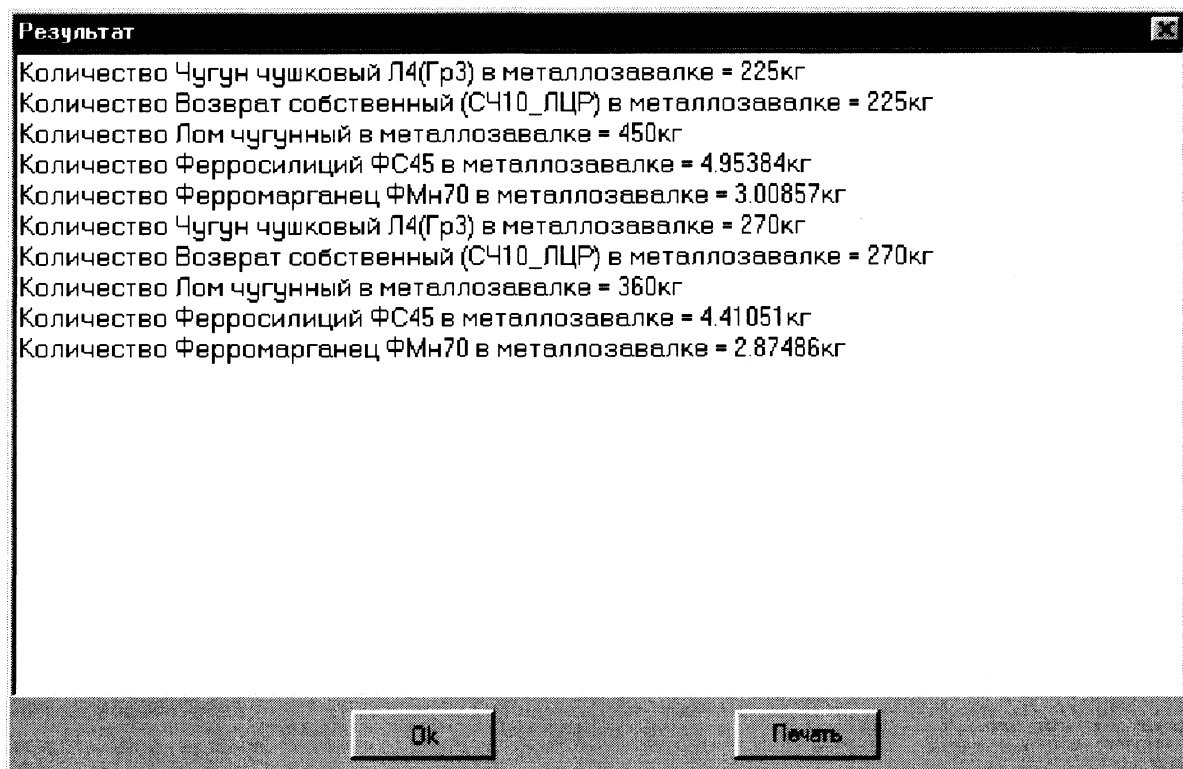


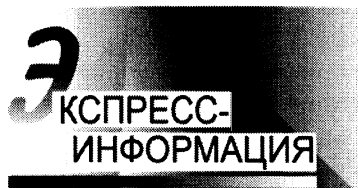
Рис. 3

При нажатии на кнопку «Ок» результат сохранен не будет и следующий расчет будет выведен в чистом окне. При необходимости результаты расчета можно распечатать.

В настоящее время разрабатывается программа расчета шихты для белого чугуна. Отличительной особенностью такого расчета является необходимость учета коэффициента пригара углерода в зависимости от содержания стали в чугуне.

#### Литература

1. Писаренко Л.З., Лукашевич Ф.С., Куис Д.В. Номограммы для расчета и корректировки шихты при выплавке чугуна в вагранках // Литье и металлургия. 2003. №3. С. 60.



Ассоциация литейщиков Украины совместно с Физико-технологическим институтом металлов и сплавов НАН Украины (ФТИМС) и МП «Информлитье» при участии Министерства образования и науки Украины и Министерства промышленной политики Украины проводит с 31 мая по 4 июня 2004 г.



### Международный конгресс

#### «Литейное производство: высококачественные отливки на основе эффективных технологий»,

который будет проходить в помещении Физико-технологического института металлов и сплавов НАН Украины в г. Киеве.

Приглашаются ученые, ведущие специалисты, научные и инженерно-технические работники предприятий и организаций.

На конгрессе будут заслушаны и обсуждены доклады по следующим научным направлениям:

- Экономнолегированные сплавы и композиционные материалы.
- Неметаллические литейные материалы.
- Новые методы плавки и внепечной обработки с использованием отходов, включая техногенные.
- Гидродинамика и тепломассоперенос в литейных и металлургических технологиях.
- Энергоресурсосберегающие технологические процессы и оборудование литейного и металлургического производств.
- Средства контроля и автоматизации в литейном и металлургическом производствах.
- Прогрессивные технологии и оборудование для финишной обработки литых заготовок.
- Экологическая безопасность в литейном и металлургическом производствах.
- Применение металлопродукции в машиностроении.

Предполагается издание сборника тезисов докладов по материалам конгресса.

Во время работы конгресса в помещении ФТИМС НАНУ будет проходить традиционная XII Международная выставка-ярмарка «Литье-2004».

Адрес оргкомитета:

Украина, 03680, г. Киев – 142, пр. Вернадского, 34/1  
Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины.

Телефоны для справок: (044) 424-12-50

Факс: (044) 424-12-10; 459-50-29.

E-mail: [metal@ptima.kiev.ua](mailto:metal@ptima.kiev.ua)

