

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ V

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
16 - 18 мая 2017 г.*

выпуск 21

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2017**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянецв,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
д-р техн. наук, доцент А.Г. Никитин,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент И.В. Камбалина

Н 340 Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды
Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и
молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред.
М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017.–
Вып. 21.– Ч. V. Технические науки.– 390 с., ил.–161, таб.–34 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, актуальным проблемам строительства, металлургическим процессам, технологиям, материалам и оборудованию.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ния, эксплуатация. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2004. – 146 с.

3. Ланге Л.Р., Гохман Б.М. Повышение эффективности очистки воды – В кн.: Сб. трудов XI междунар. науч.-практ. конф. Водоснабжение и водоотведение: качество и эффективность.– Кемерово: изд. КемТИПП, СибГИУ, ИГАСУ, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2008. С.49–50

4. Ланге Л.Р. Опыт обследования и оптимизации работы водопроводных очистных сооружений // Вестник СибГИУ. 2015. №1(11). С.81 – 83.

5. Гохман Б.М., Ланге Л.Р. Обследование водопроводных очистных сооружений // Водоочистка. 2010. №6. С. 38 – 40

6. Ланге Л.Р., Ворон Л.В. Интенсификация работы водопроводных очистных сооружений. В кн.: Сб. трудов Всероссийской науч-практ. конф. Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 235-240

УДК 666.3.032.65

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ НА ОСАДКУ ПРЕСС-МАСС И СВОЙСТВА СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Щербинина Е.О.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Столбоушкин А.Ю.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: shcherbinina-1993@mail.ru*

Исследовано влияние влажности и давления прессования на осадку пресс-порошков и свойства стеновой керамики из отходов углеобогащения и глинистого сырья. Определены физико-механические свойства керамических образцов, отформованных при различных значениях давления, выбранных через небольшие равные интервалы. Выявлена зависимость изменения свойств образцов от величины прикладываемого давления при различной формовочной влажности пресс-масс. По компрессионным кривым установлены оптимальные значения параметров полусухого прессования керамического кирпича из новокузнецкого суглинка и отходов углеобогащения.

Ключевые слова: давление прессования, влажность пресс-масс, пылеватые суглинки, керамический кирпич, компрессионные кривые, отходы углеобогащения.

Керамический кирпич еще с древних времен занимает лидирующие позиции на строительном рынке благодаря своим теплофизическим, физико-механическим свойствам, долговечности, экологичности и архитектурной выразительности.

Так как запасы качественного глинистого сырья истощаются, на смену приходят накопленные минеральные, крупнотоннажные промышленные от-

ходы. Для того, что бы создавать кирпич из такого сырья, необходимо разрабатывать и усовершенствовать технологии производства кирпича [1].

В связи с этим, были разработаны и предложены новые технологические принципы получения стеновой керамики из низкокачественного малопластичного природного и техногенного сырья, основанные на технологии компрессионного формования предварительно гранулированного сырья, с целенаправленным формированием будущей структуры уже на стадии массоподготовки исходных материалов [2].

Что бы получить бездефектный и качественный сырец, по предложенной технологии, необходимо найти оптимальные параметры прессования сырцовых изделий.

Цель работы заключалась в установлении влияния параметров и режимов прессования на осадку пресс-масс и свойства стеновой керамики из техногенного и природного сырья.

В качестве объекта исследования был выбран суглинок новокузнецкого месторождения и отходы углеобогащения шахты ООО «Ерунаковская-8». Подробная характеристика новокузнецкого суглинка, относящегося к умереннопластичному сырью с низким содержанием каменистых включений, приведена в работе [3].

Приготовление образцов осуществлялось по классической сушильно-помольной технологии с усовершенствованной массоподготовкой сырья, основанной на целенаправленном формировании будущей структуры. Для получения качественного гранулята – сырье увлажнялось до формовочной влажности и гранулировалось при оптимальных параметрах [4].

Из полученных гранулированных пресс-масс были отформованы по три серии образцов для каждого сырья и построены компрессионные кривые (рисунок 1, 2). В процессе изготовления образцов, в каждой серии последовательно менялось прессовое давление в интервале от 2 до 30 МПа. Для того что бы более детально проследить физико-механические свойства образцов на этапах, где происходит большая осадка пресс-порошков, были выбраны давления прессования образцов 2, 5, 15, 25 МПа. Для определения физико-механических свойств и снижения риска случайной ошибки эксперимента при выбранных параметрах прессовалось по пять образцов. Образцы-цилиндры диаметром 50 мм и высотой 45-55 мм были отпрессованы по одинаковому режиму и обожжены при температуре 1050 °С. Прессование проводилось на гидравлическом прессе с плавным нарастанием давления. Режим прессования – двухступенчатый с соотношением предварительного и конечного давлений примерно 1:4. Способ приложения прессового усилия – односторонний.

При изготовлении образцов из суглинка влажностью 9,5 % и 12 % и отходов углеобогащения влажностью 9 % и 15 %, наблюдалась неудовлетворительная формовка изделий.

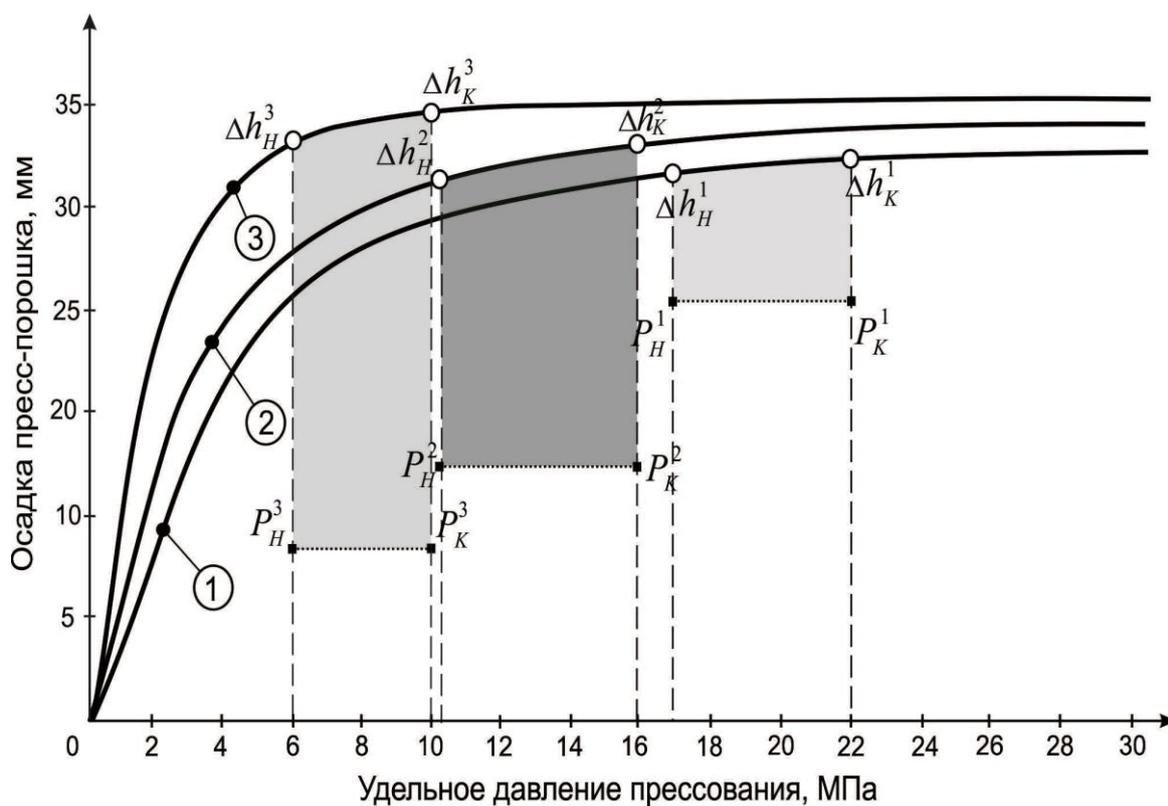


Рисунок 1 – Компрессионные кривые осадки керамических масс из гранулированного суглинка с влажностью: 1 – 9,5 %; 2 – 12 %; 3 – 14,5 %

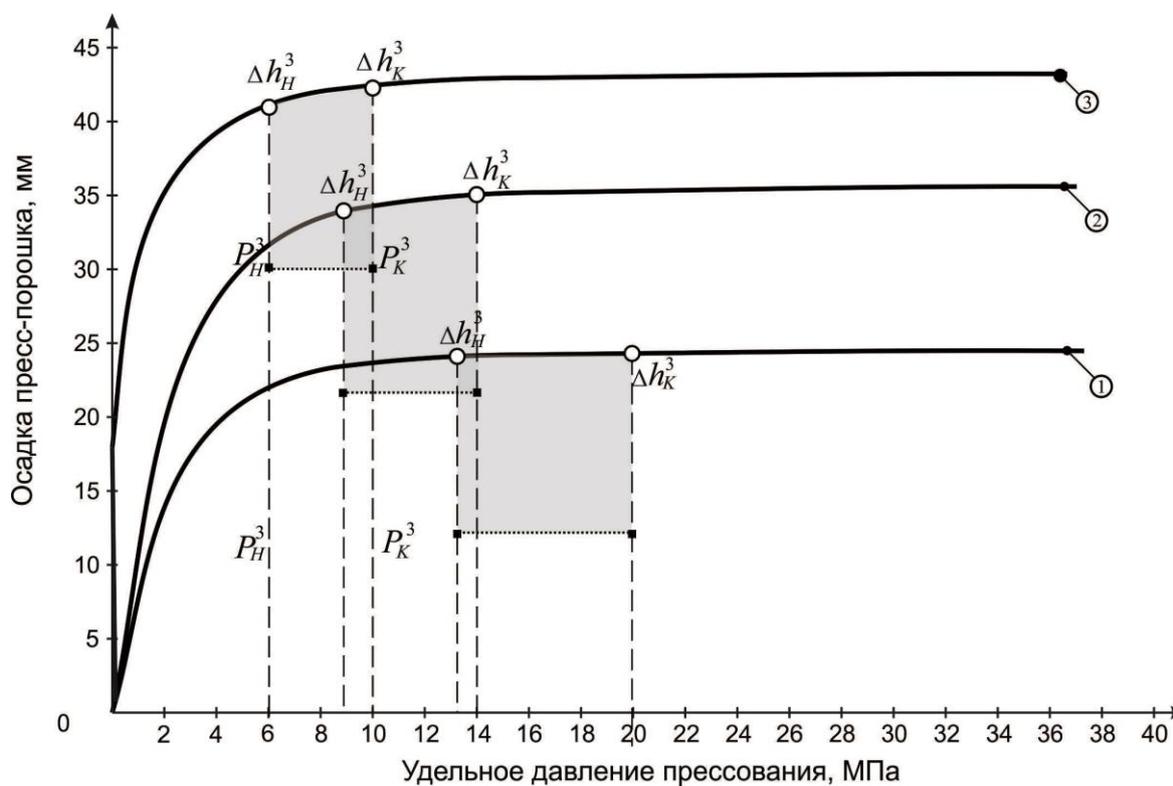


Рисунок 2 – Компрессионные кривые осадки керамических масс из гранулированных углеотходов с влажностью: 1-9 %; 2-13 %; 3-15 %

Образцы имели низкую сырцовую порочность, их приповерхностная зона со стороны матрицы выкрашивалась во время выпрессовки изделий из формы. На сырце образовывались поперечные трещины расслаивания, которые нарушали целостность формовки. Таким образом, провести сравнительный анализ физико-механических свойств и определение оптимального прессового давления для данной влажности не представлялось возможным. При формовании образцов с влажностью 14,5 % и 13 % проблем, отмеченных выше, не наблюдалось.

На основании данных эксперимента построены графики зависимостей прочности при сжатии, коэффициента конструктивного качества и средней плотности образцов от давления прессования и формовочной влажности. Результаты исследования физико-механических свойства керамических образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства образцов влажностью 14,5% из суглинистого сырья

№ п/п	Давление прессования, МПа	Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент конструктивного качества
1	2	1693	19,1	12,7	7,5
2	5	1882	13,3	30,1	15,8
3	15	1894	12,4	31,0	16,4
4	25	1872	12,5	28,7	15,3

Результаты исследования физико-механических свойства керамических образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические свойства образцов влажностью 13% из техногенного сырья

№ п/п	Давление прессования, МПа	Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение	Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент конструктивного качества
1	2	1321	32,3	1,6	1,2
2	5	1631	22,5	8,8	5,5
3	15	1534	19,2	17,0	11,3
4	25	1630	19,0	21,5	13,43

Графическая интерпретация результатов оптимизации параметров прессования керамических образцов по значениям их физико-механических свойств представлена соответственно на рисунках 3 и 4.

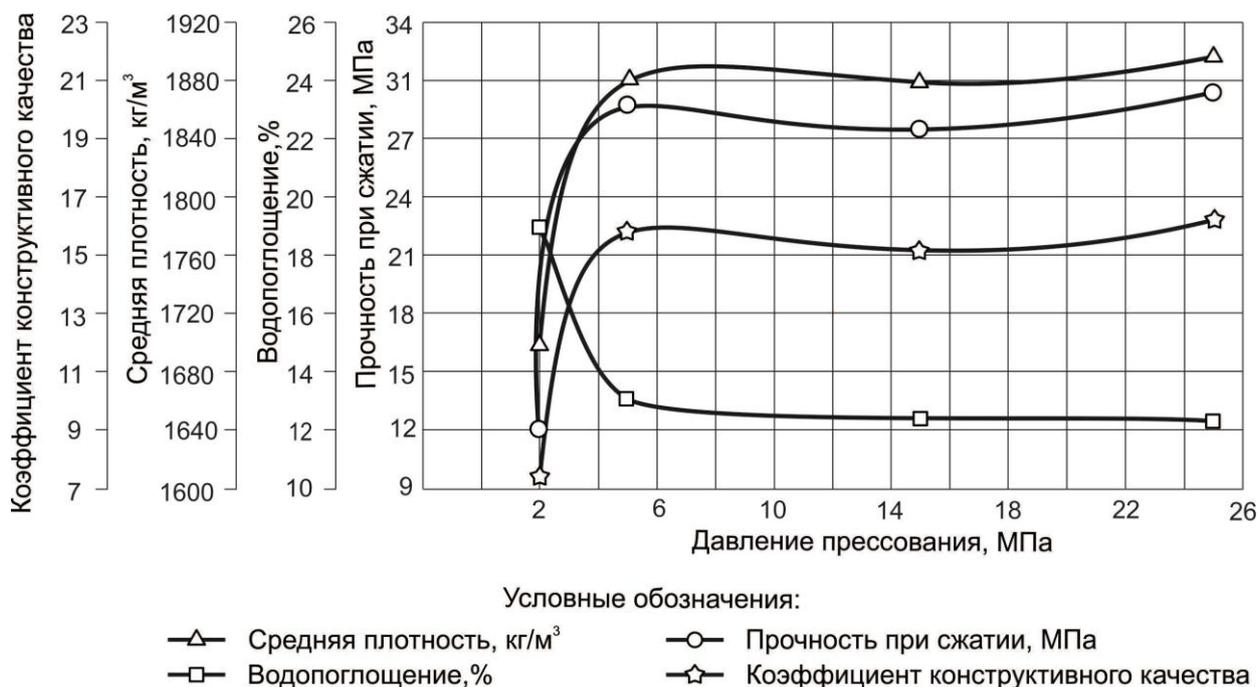


Рисунок 3 – Зависимость физико-механических свойств керамических образцов из гранулированного суглинка влажностью 14,5% от величины прикладываемого давления

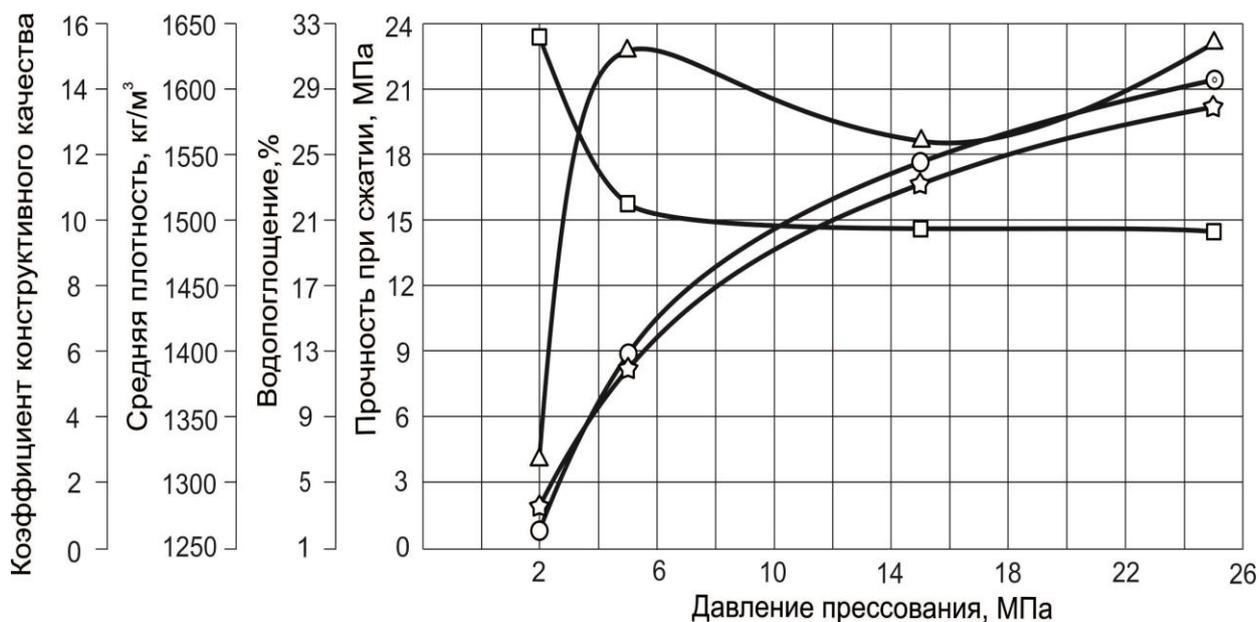
Выводы по результатам экспериментального исследования:

1. В результате литературного и патентного обзора обоснована необходимость применения технологии полусухого прессования при производстве керамического кирпича из низкокачественного техногенного и природного сырья, в том числе и отходов углеобогащения.

2. Комплексное исследование вещественного состава и керамико-технологических свойств отходов углеобогащения шахты ООО «Ерунаковская-8» показало необходимость корректировки керамических шихт с использованием легкоплавкого глинистого сырья.

3. Проведена апробация разработанного способа компрессионных кривых (патент №2595879) на примере глинистого сырья и углеотходов. По кривым осадки керамических масс различной влажности определены оптимальные прессовые давления на границе между пластическими и упругими деформациями.

4. Экспериментально определены физико-механические свойства керамических образцов из глинистого сырья: прочность при сжатии 30-34 МПа, водопоглощение 12-15 %, средняя плотность 1750-1900кг/м³, коэффициент конструктивного качества 16-17. На основе углеотходов: прочность при сжатии 20-23 МПа, водопоглощение 17-19 %, средняя плотность 1600-1700кг/м³, коэффициент конструктивного качества 11-14.



Условные обозначения:

- | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| —△— Средняя плотность, кг/м ³ | —○— Прочность при сжатии, МПа |
| —□— Водопоглощение, % | —☆— Коэффициент конструктивного качества |

Рисунок 4 – Зависимость физико-механических свойств керамических образцов из гранулированных углеотходов влажностью 13 % от величины прикладываемого давления

Библиографический список

1. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов [Текст]: справочное пособие / А. В. Долгарев. – Москва: Стройиздат, 1987. 456 с.
2. Иванов А.И. Принципы создания оптимальных структур керамического кирпича полусухого прессования / А.И. Иванов, А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Стороженко // Строительные материалы.– 2015. – № 4. – С. 65–70.
3. Столбоушкин, А.Ю. Исследование процессов гранулирования шламистых железорудных отходов и опудривания гранул глинистой фракцией для получения керамических материалов / А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Стороженко // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 1995. – № 6. – С. 40–43.
4. Витюгин В.М. Исследование процесса гранулирования окатывани-ем с учетом свойств комкуемых дисперсий [Текст] : монография / В.М. Витюгин ; Томск. политех. ун-т. – Томск, 1975. – 142 с.

Паньков Ю.	
Обработка повторнозагрязненных вод водоочистных комплексов.....	209
Смолькова Е.Е.	
Перевод котлов на газообразное топливо.....	212
Редькин А.Д.	
Обзор основных теплоизоляционных материалов, применяемых при строительстве холодильных предприятий.....	214
Полуносик Е.А.	
Экономическое обоснование выбранного типа фундаментов.....	217
Баратынец Д.В.	
К вопросу о реконструкции зданий и сооружений.....	219
Полуносик Е.А., Надымова А.Н.	
Устройство ленточных щелевидных фундаментов.....	222
Ивакина А.А.	
Сравнительный анализ потенциала солнечной энергии Кемеровской области и Краснодарского края.....	226
Варыгин А.И., Дреер Д.А.	
Реконструкция сооружений по обработке и обезвоживанию осадков.....	230
Горошникова А.А.	
Применение новых блоков биологической загрузки для удаления соединений азота и фосфора.....	233
Берестов Г.Р.	
Современные технические решения по эффективному получению и использованию биогаза.....	236
Маметьева Д.В.	
Исследование эффективности работы ОСК г. Новокузнецка.....	240
Абдулина Я.Р.	
Технический обзор и устройство компактных установок для очистки малых объемов сточных вод.....	244
Авдалян С.В.	
Исследование работы паровоздуховной станции «ЕВРАЗ ЗСМК».....	248
Теплоухов Д.Ю.	
Оптимизация работы водоочистных фильтров.....	253
Щербинина Е.О.	
Исследование влияния параметров прессования на осадку пресс-масс и свойства стеновой керамики из техногенного и природного сырья.....	256

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ Е НАУКИ

Часть V

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 21

Под общей редакцией	М.В. Темлянцева
Технический редактор	Г.А. Морина
Компьютерная верстка	Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 21.11.2017 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л.22,8 Уч.-изд. л. 25,2. Тираж 300 экз. Заказ № 593

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ