

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ СУШКИ ОБОГАЩЕННОГО УГЛЯ

Павлыш В.Н., Тарабаева И.В., Гребенкина А.С.

Аннотация. Рассматривается задача разработки структуры и принципов функционирования системы автоматизированного проектирования технологических схем сушки обогащенного угля. В основу математического обеспечения системы положена детерминированная математическая модель процесса сушки в виде системы уравнений математической физики.

Ключевые слова: процесс, технология, математическая модель, структура, алгоритм.

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ СУШІННЯ ЗБАГАЧЕНОГО ВУГІЛЛЯ

Павлыш В.М., Гребьонкін С.С., Тарабаєва І.В.

Анотація. Розглядається задача розробки структури та принципів функціонування системи автоматизованого проектування технологічних схем сушіння збагаченого вугілля. В основу математичного забезпечення системи покладена детермінована математична модель процесу сушіння у вигляді системи рівнянь математичної фізики.

Ключові слова: процес, технологія, математична модель, структура, алгоритм.

THE APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING FOR PROJECTING OF TECHNOLOGICAL SCHEMES OF DRYING OF ENRICHED COAL

Pavlysh V.N., Grebyonkin S.S., Tarabayeva S.V.

Annotation. The problem of creation of structure and principles of activity of system of automatic projecting of technological schemes of drying of enriched coal is considered. The base of mathematical soft of system is determined mathematical model of process of drying as the system of equations of mathematical physics.

Key words: process, technology, mathematical model, structure, algorithm.

В настоящее время известно несколько способов и технологических схем обезвоживания влажных сыпучих материалов, предназначенных для обеспечения требуемого качества конечного продукта в ряде отраслей промышленности. Применение способов и схем обезвоживания является завершающей стадией производственного цикла и определяется на стадии проектирования технологии производства. Важнейшее значение этот процесс играет на завершающей стадии обогащения углей [1].

Однако эффективность процесса не всегда в полной мере отвечает поставленным требованиям. Одной из причин этого является то, что на этапе проектирования предварительная оценка схем весьма затруднена ввиду сложности процесса. Применение математического моделирования позволяет улучшить качество принимаемых проектных решений. С этой целью разрабатывается подсистема автоматизированного проектирования технологических схем, призванная повысить качество проектов за счет эффективного применения компьютерных технологий для реализации трудоемких рутинных функций.

Процесс проектирования включает ряд этапов, в том числе рассмотрение и оценка вариантов проектов, обоснование и верификация принимаемых проектных решений. По мере усложнения технологий, расширения числа возможных вариантов проектов возникает необходимость автоматизации процесса проектирования с применением методов математического моделирования и ЭВМ [2].

Классификация основных видов технологии сушки приведена в табл. 1 и на рис. 1.

На рис. 2 приведена функционально-логическая схема системы автоматизированного проектирования (САПр) технологии процесса сушки.

Как показывает практика организации работ по созданию сушильных агрегатов, наиболее перспективным направлением в технологии является сушка в «кипящем слое» [1, 3].

Таблица 1

Классификация сушильных установок

Признак классификации	Типы сушилок
По способу подвода тепла к материалу	Конвективные, контактные (сушка на горячих поверхностях), радиационные (сушка инфракрасными лучами), электрические (сушка в электрическом поле)
По давлению в рабочем пространстве	Атмосферные вакуумные
По способу действия	Периодического или непрерывного действия
Сушильный агент	Воздух, топочные газы, смесь воздуха с топочными газами, перегретый пар и инертные газы
По направлению движения сушильного агента относительно материала	С прямотоком, противотоком, перекрестным током и реверсивные
По характеру циркуляции сушильного агента	С естественной и принудительной циркуляцией
По способу нагрева сушильного агента	С паровыми воздухоподогревателями, огневыми воздухоподогревателями, путем смешения с топочными газами, с электронагревом
Схема нагрева сушильного агента	С централизованным подогревом, с подогревом индивидуальными агрегатами и с промежуточным Подогревом

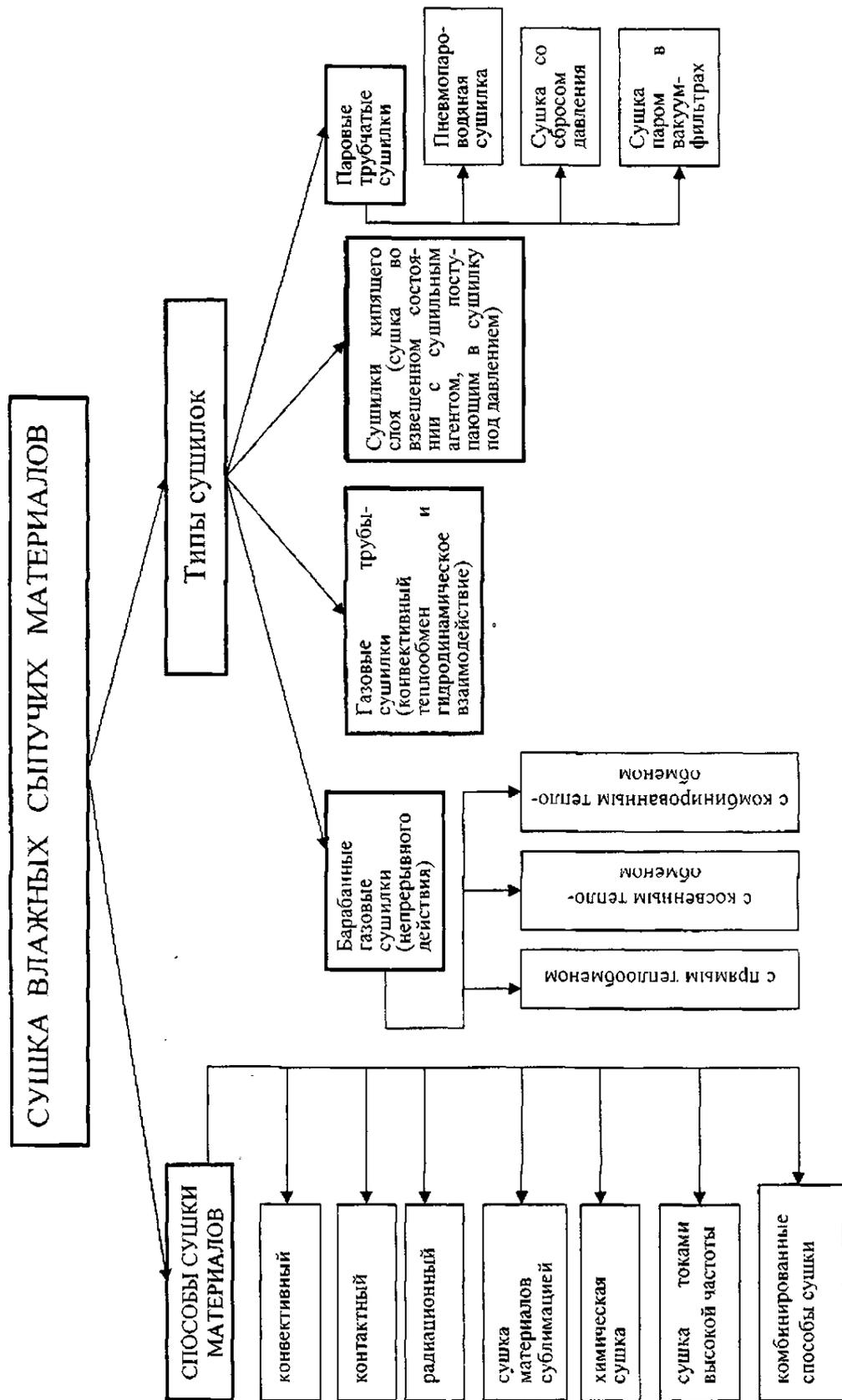


Рис. 1. Классификация видов технологии сушки

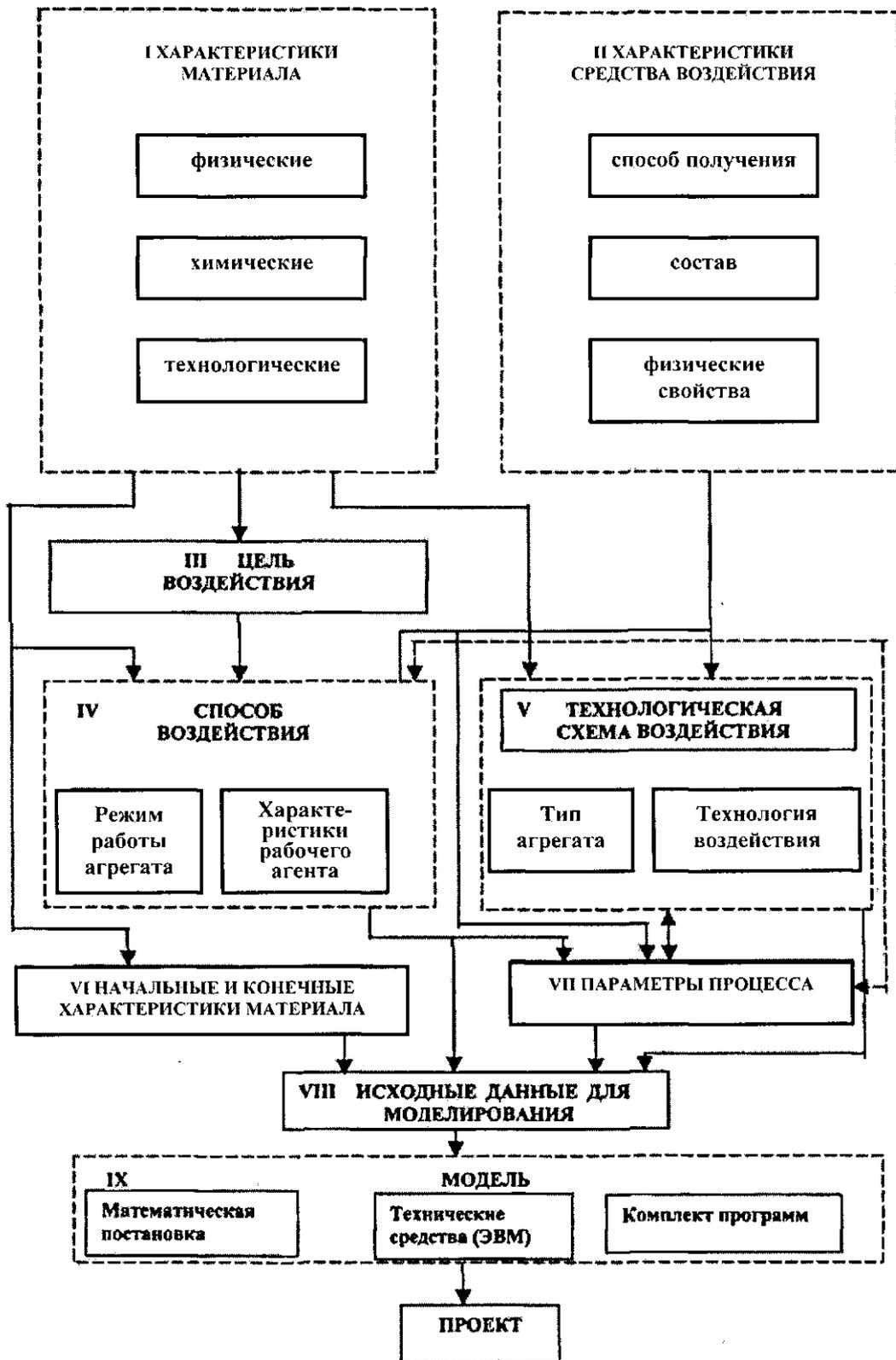


Рис. 2. Функционально-логическая схема системы автоматизированного проектирования технологических схем сушки

Сушилка «кипящего слоя» позволяет увеличить продолжительность сушки материала во много раз и регулировать ее в очень широких пределах [4]. Этот принцип сушки наиболее приемлем для таких материалов, продолжительность сушки которых исчисляется десятками секунд или минутами. Таким образом, сушка материалов в «кипящем слое» позволяет значительно расширить область применения метода сушки во взвешенном состоянии.

На рис. 3 приведена обобщенная блок-схема алгоритма функционирования головной программы.

Блок 1 содержит информацию о составе и свойствах материала, поступающего на сушку. Информация представляется в виде массива или файла с как можно более полным набором характеристик.

В этом же блоке представляется информация о сушильном агенте, за счет воздействия которого создается эффект «псевдооживления».

В блоке 2 помещается информация о тех характеристиках конечного продукта, которые должны быть обеспечены в результате воздействия. Основные из них – это влажность на выходе и производительность аппарата, однако в процессе исследований могут быть рассмотрены и другие показатели.

Блок 3 – основной расчетный блок. Здесь выполняется численная реализация всех математических моделей, включаемых в предметную область САПр. На данном этапе это математические модели распределения температуры материала в камере сушилки, скорости частиц и концентрации обрабатываемого материала.

Как результат работы блока получаются значения указанных параметров и вычисляются все другие величины, характеризующие показатели работы установки.

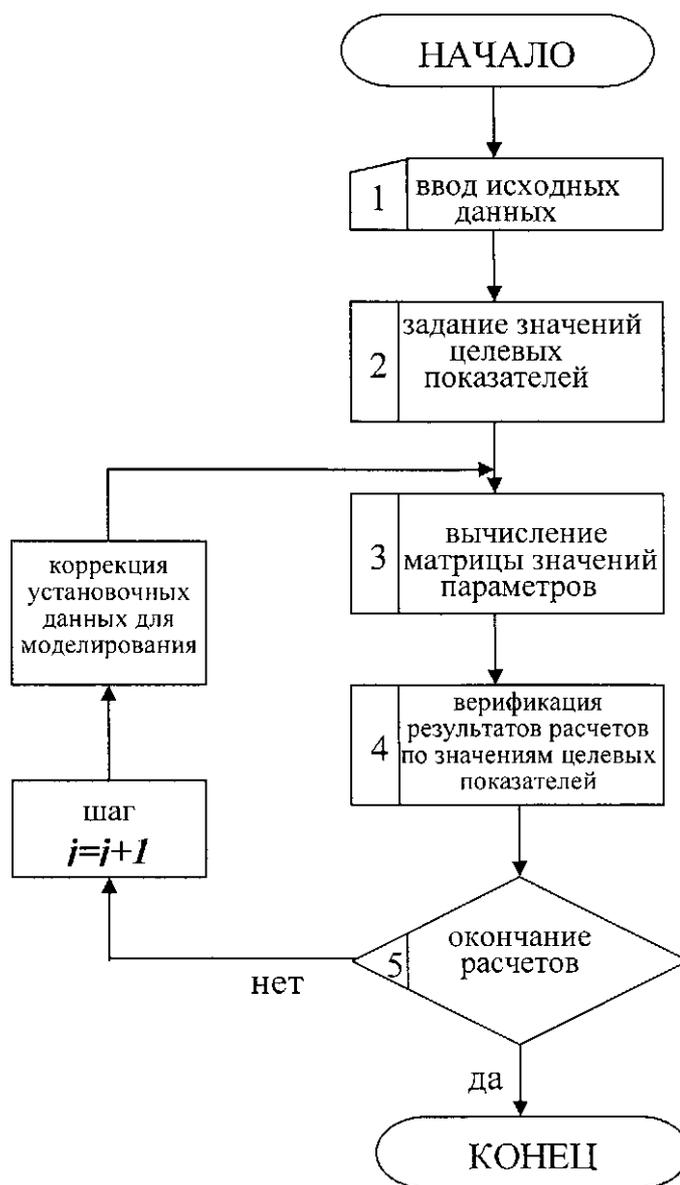


Рис. 3 Блок-схема алгоритма головной программы

В блоке 4 выполняется верификация расчетных значений параметров по заданным значениям показателей, определяющих требования к конечному продукту. Верификация может быть построена как по принципу «консесуса», когда отклонение хотя бы одного параметра вызывает необходимость коррекции исходных данных и повторения моделирования, так и по интегральному принципу с использованием, например, метода наименьших квадратов.

Основным преимуществом системы автоматизированного проектирования является то, что с ее помощью удастся получить достаточно

полную информацию о различных вариантах проекта, при этом избежать массы рутинных операций и необходимости проведения значительного количества дорогостоящих экспериментов.

Литература.

1. Филиппов В.А. Конструкция, расчеты и эксплуатация устройств и оборудования для сушки минерального сырья / В.А. Филиппов –[2-е изд., перераб. и доп.] – М.: «Недра», 1989. – 309 с.: илл., табл.

2. Павлыш В.Н. Развитие теории и совершенствование технологии процессов воздействия на угольные пласты: Монография. - Донецк: РВА ДонНТУ, 2005. - 347с.

3. Сушилки «кипящего слоя» в США: Обзор / Благов И.С., Филиппов В.А. – М: ЦНИЭИуголь, 1978. – 55с.: илл.

4. Филиппов В.А. Технология сушки и термоаэроклассификации углей / В.А. Филиппов – М: «Недра», 1987.– 286 с.: илл.