

## Раздел седьмой ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

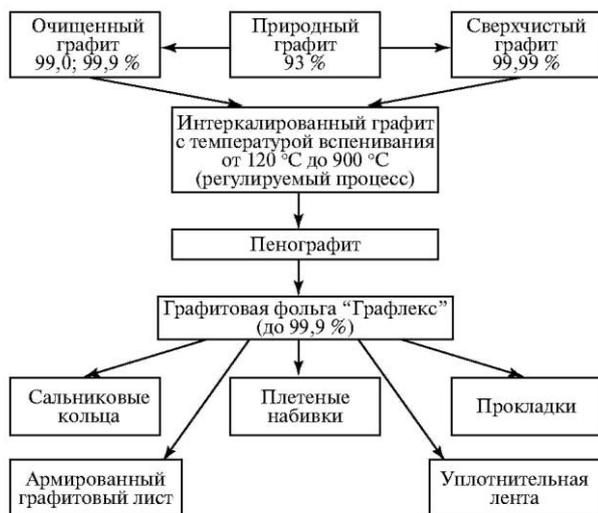
### 7.3. Новые уплотнительные и огнезащитные материалы для энергопредприятий

#### 7.3.2. Основные характеристики уплотнительных материалов марки «Графлекс®»

*Ильин Е.Т. ЗАО «Комплексные энергетические системы»*

Основным материалом для производства уплотнительных изделий из ТРГ является графитовая фольга, получаемая из природного графита с помощью ряда специальных технологических операций, производимых в определенной последовательности.

На рис. 7.12 представлены основные стадии переработки природного графита от его очистки до производства графитовой фольги «Графлекс» и получения уплот-



**Рис. 7.12.** Общая технологическая схема переработки природного графита по технологиям НПО «Унихимтек» нительных изделий.

Как видно из схемы, природный графит очищается от примесей двумя методами: химической очисткой для производства уплотнений общепромышленного назначения со степенью чистоты по углероду 99,0...99,5 %, и термоочисткой при температуре 2970 °C (свертчищенный графит с содержанием углерода 99,9 %) для изготовления уплотнений АЭС и особо важных узлов.

С помощью специальной обработки очищенного графита получают окисленный (интеркалированный) графит. Далее, путем термического воздействия производят вспенивание графита (в результате которого происходит многократное увеличение объема чешуек графита, отсюда и название «терморасширенный» или «пенографит»). Путем последующего прессования без связующих компонентов пенографит превращают в гибкую графитовую фольгу. Фольга «Графлекс» является исходным материалом для производства широкой номенклатуры сальниковых колец и плетеных набивок, уплотнительной ленты, фланцевых прокладок, армированного листа для изготовления прокладочных изделий.

В табл. 7.3 представлены основные характеристики графитовой фольги «Графлекс», выпускаемой НПО «Унихимтек».

Качество отечественной графитовой фольги «Графлекс» соответствует самым высоким требованиям меж-

дународных и национальных стандартов Германии и США. Сравнение показателей чистоты этой фольги с требованиями, предъявляемыми к графитовой фольге класса GTA (класс «ядерной чистоты») по американским стандартам ASTM, приведено в табл. 7.4.

Высокая чистота фольги «Графлекс», т.е. минимальное количество в ней вредных примесей (в частности, серы), является гарантией исключения коррозионных процессов в уплотняемых соединениях.

**Таблица 7.3. Основные характеристики графитовой фольги «Графлекс»**

Содержание углерода, %	99,0; 99,5; 99,8; 99,9*
Содержание серы, %	Менее 0,001
Содержание хлорионов, ppm	Менее 20
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,5...1,3
Сжимаемость (p = 35 МПа), %	34... 60
Восстанавливаемость, %	8...19
Упругая отдача, %	7...10
Е-модуль по DIN 28090, МПа	950
Прочность при растяжении, МПа**	4...9
Теплопроводность, Вт/(м·К):	
вдоль листа	130...200
поперек листа	3
Электрическая проводимость вдоль листа, Ом <sup>-1</sup> ·м <sup>-1</sup> ·10 <sup>5</sup>	0,70
Газопроницаемость по азоту, см <sup>3</sup> ·см/(см <sup>2</sup> ·с)**	Менее 2·10 <sup>-6</sup>
Толщина фольги, мм	0,1...1,5
Ширина рулона, мм	1500
Длина рулона, м	До 100

\* Значения приведены для разных типов фольги, используемой при изготовлении уплотнений для разных видов оборудования общепромышленного значения: регулирующей арматуры высокого давления, оборудования первого контура АЭС (класс «ядерной чистоты»).

\*\* Оценивается при перепаде на мембране в 1 атм в зависимости от плотности.

**Таблица 7.4. Сравнение показателей чистоты фольги «Графлекс» со стандартами США**

Показатель	Требования ASTM (США)	Требования «Графлекс» (Россия)
Содержание углерода	99,8 % минимум	99,9 %
Массовая доля хлор-ионов	20 ppm максимум	10 ppm
Массовая доля серы	450 ppm максимум	Менее 10 ppm