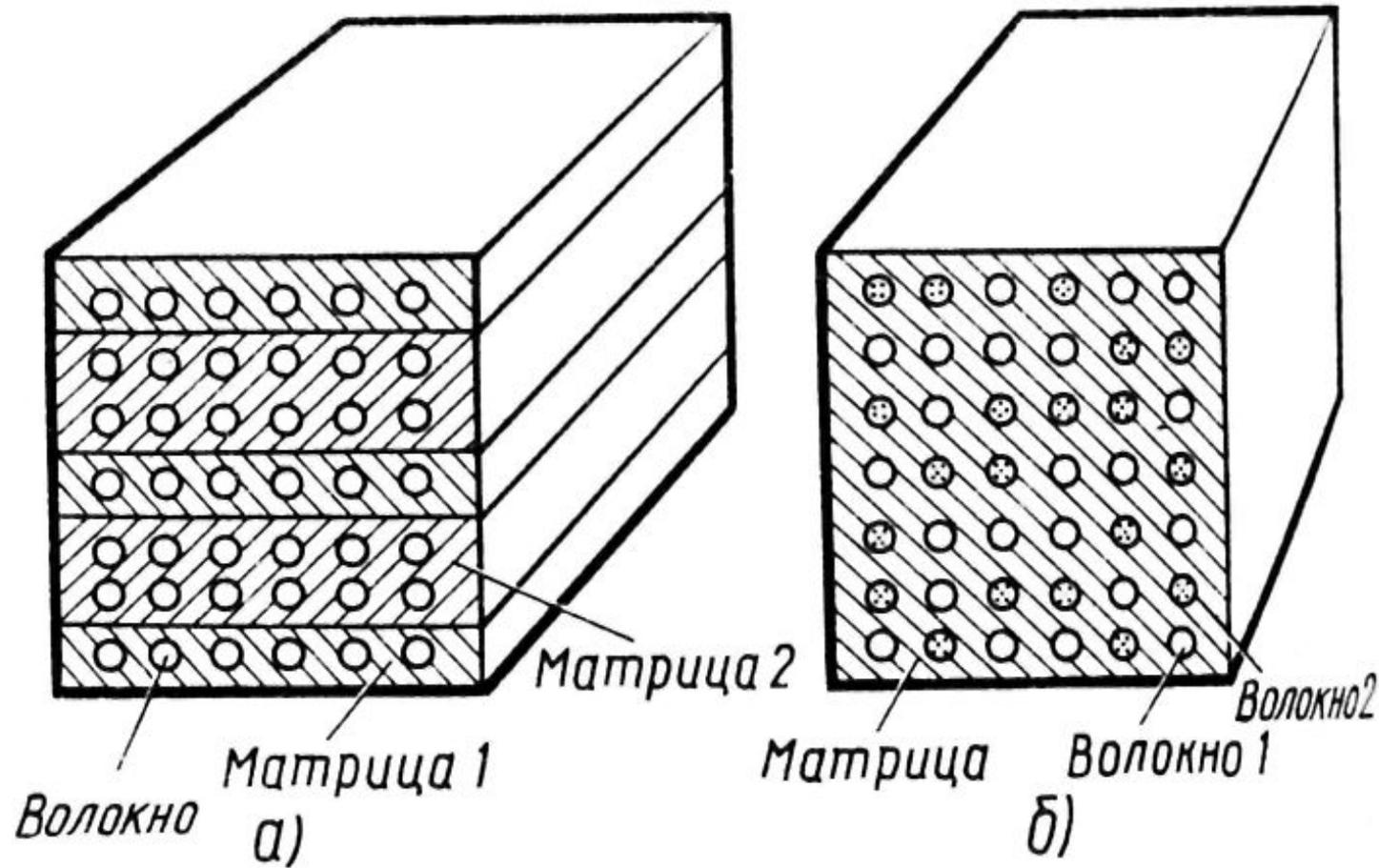


1 – алюминий; 2 – титан, сталь;

3 – титан, армированный бериллиевой проволокой; 4 – титан, армированный волокнами карбида кремния; 5 – титан, армированный волокнами борсика; 6 – алюминий, армированный борными волокнами; 7 – эпоксидная смола, армированная волокнами графита; 8 – эпоксидная смола, армированная волокнами бора

Рисунок 1 – Удельная прочность и удельный модуль упругости неармированных и композиционных материалов (волокон 50% об.)



а – полиматричный КМ; б – полиармированный КМ
Рисунок 2 – Структуры композиционных материалов

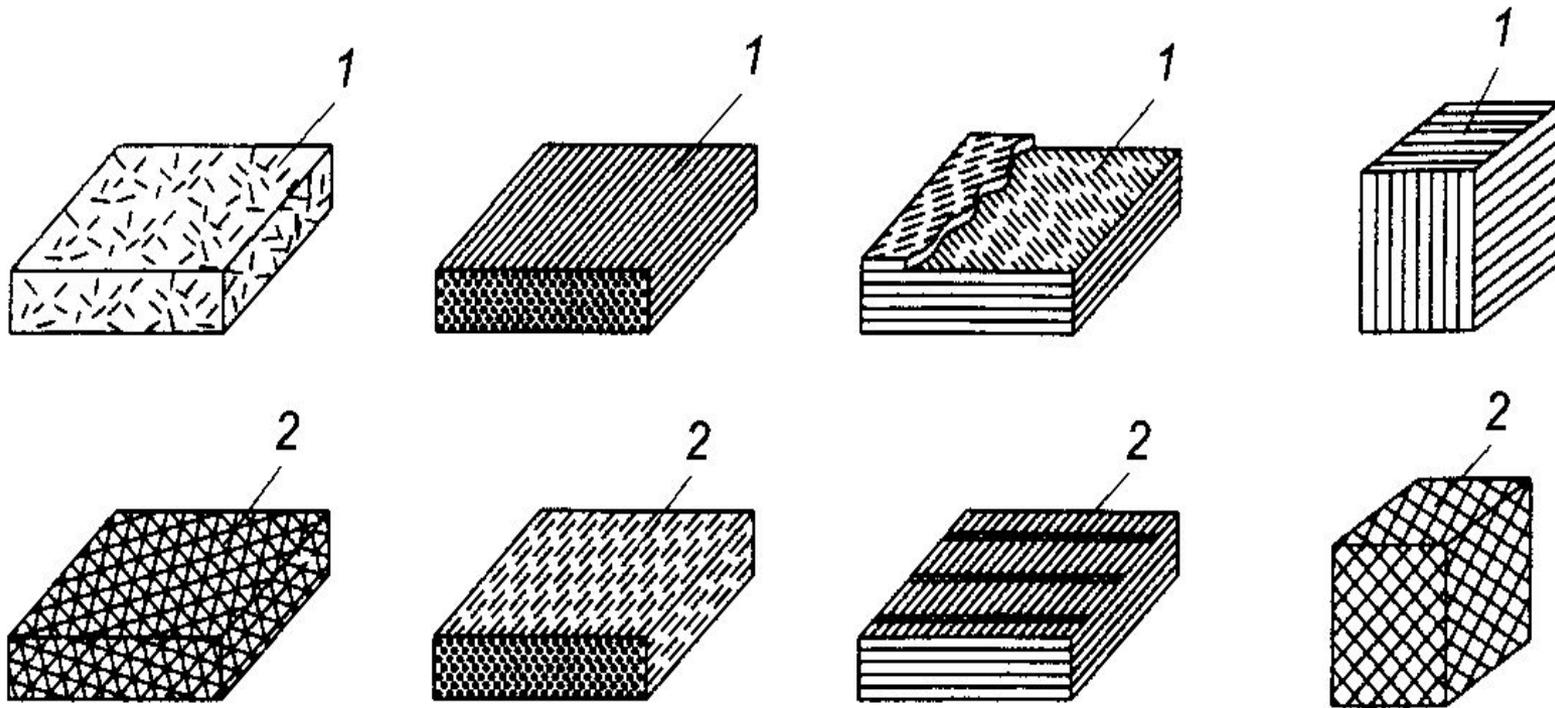
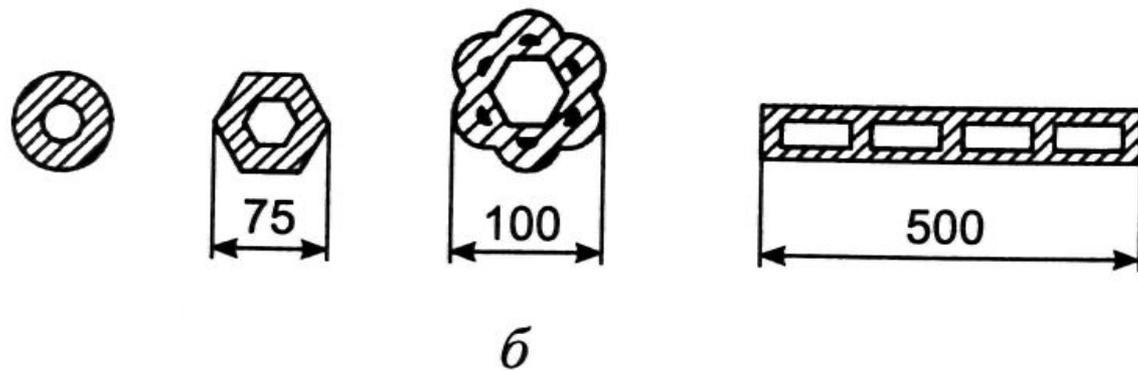
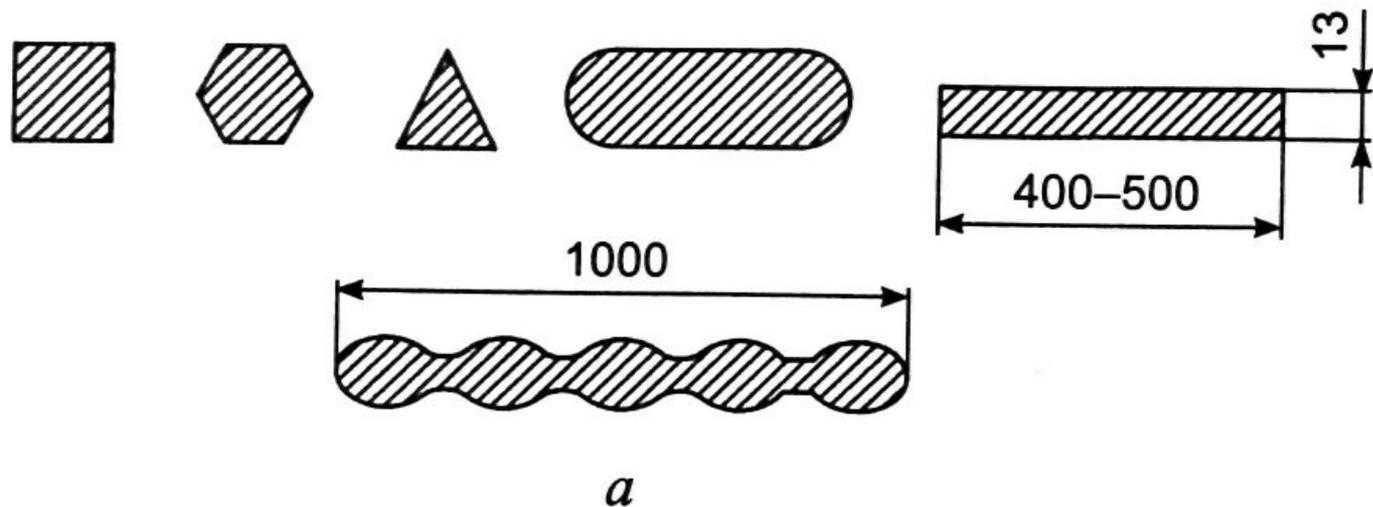


Рисунок 3 – Классификация композитов по конструктивному признаку
а — хаотически армированные: 1 — короткие волокна, 2 — непрерывные
волокна; б — одномерно армированные: 1 — однонаправленные
непрерывные, 2 — однонаправленные короткие; в — двумерно
армированные: 1 — непрерывные нити, 2 — ткани; г — пространственно
армированные: 1 — три семейства нитей; 2 — n семейств нитей



**Рисунок 4 – Профили волокон (примерные размеры даны в мкм)
а — сплошные; б — полые**

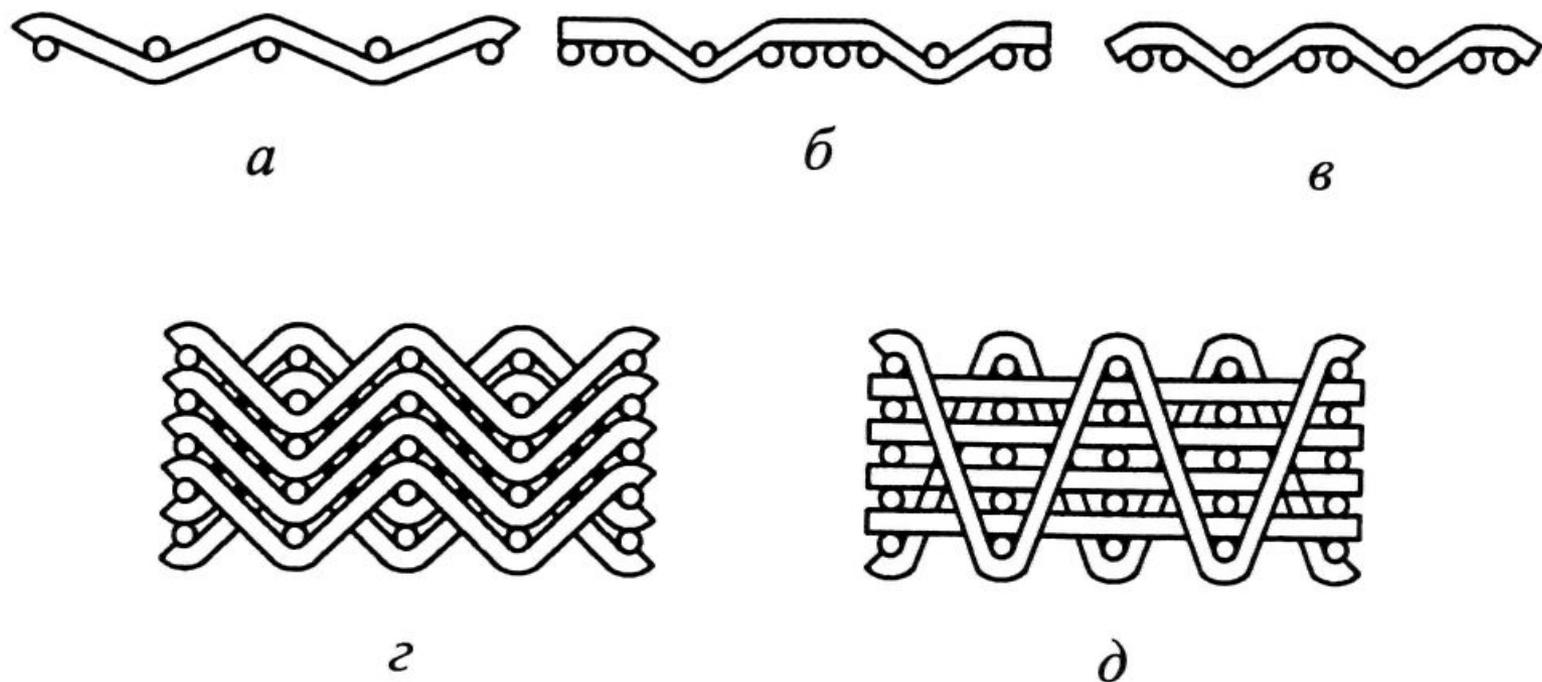


Рисунок 5 – Расположение нитей основы в стеклотканях различного плетения

Стеклоткани: однослойные (а — полотняного; б – сатинового; в - саржевого плетения) и многослойные (г — с соединением соседних слоев в процессе ткачества; д — с соединением всех слоев ткани перевязочной нитью основы)

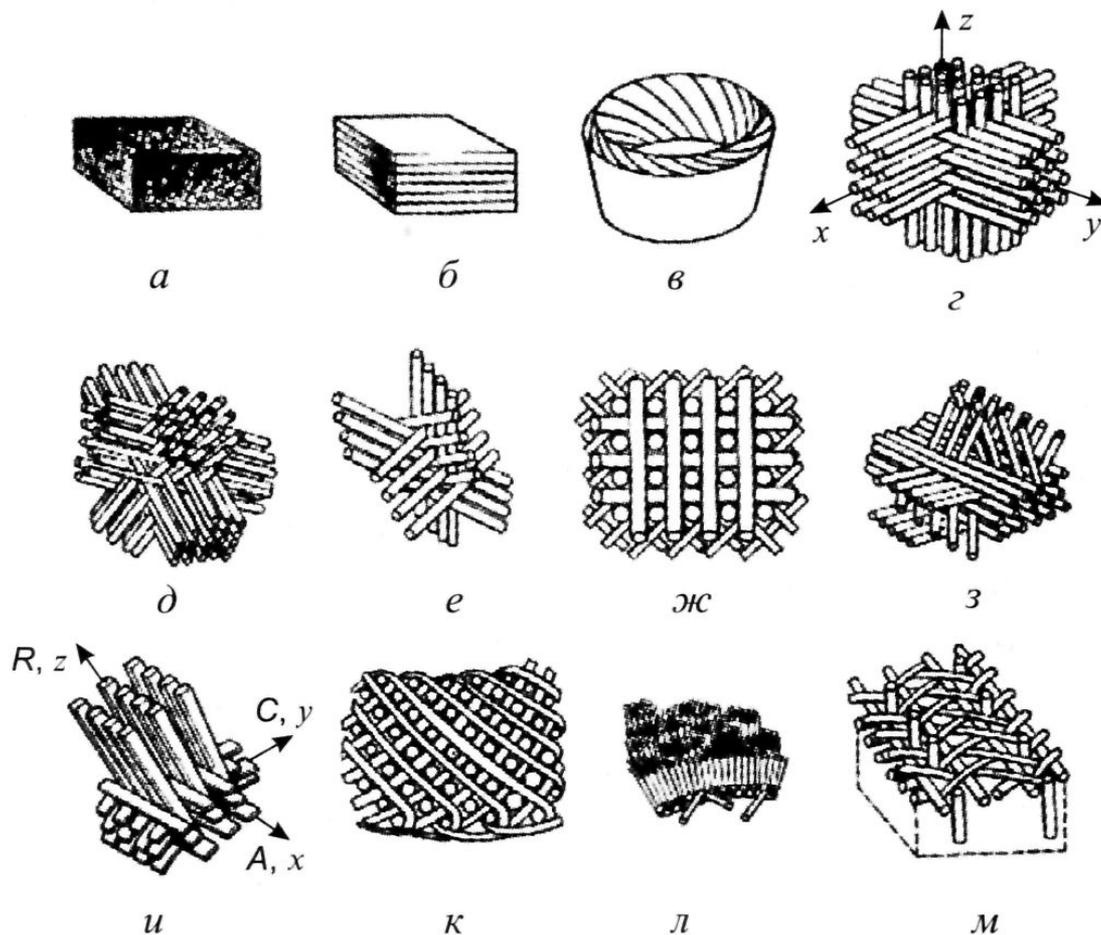
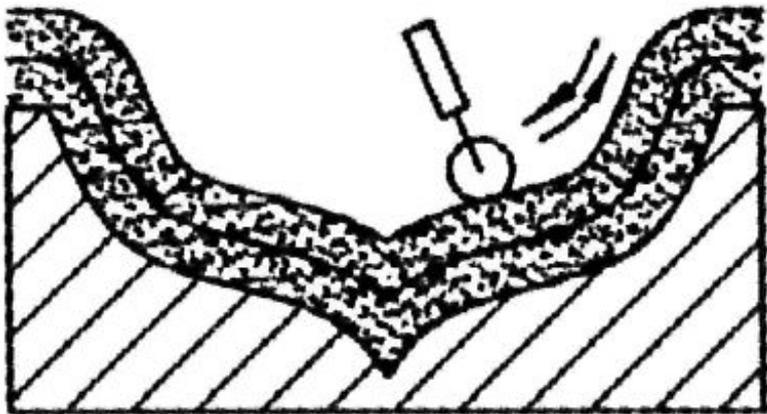
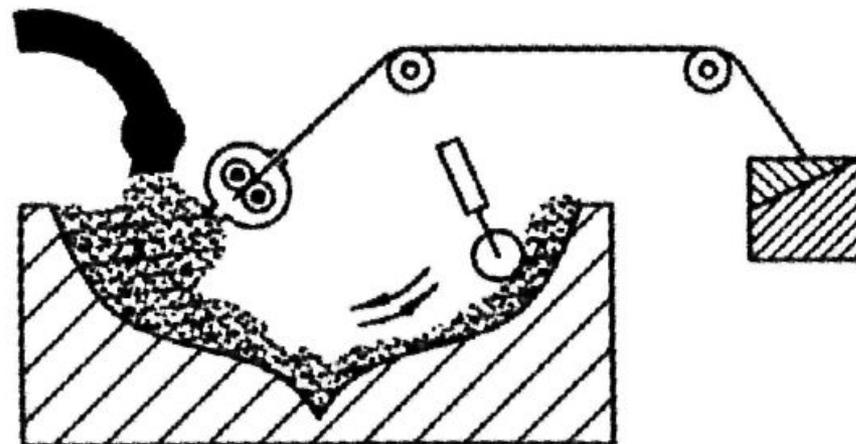


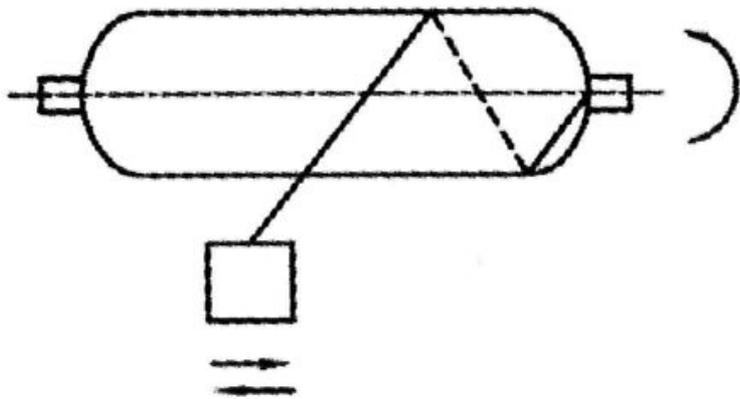
Рисунок 6 – Принципиальные схемы расположения волокон в УУКМ
Структуры: а – хаотичная; б – слоистая; в – розеточная; г - ортогональная 3Д; д - 4Д; е - 4Д-Л; ж - 5Д-Д; з - 5Д; и - аксиально-радиально-окружная; к - аксиально-спиральная; л — радиально-спиральная; м — аксиально-радиально-спиральная



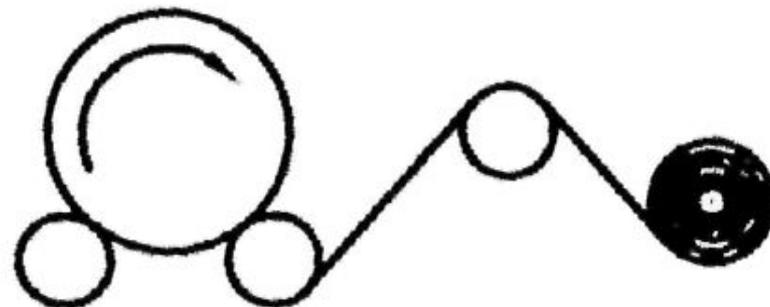
Контактное формование



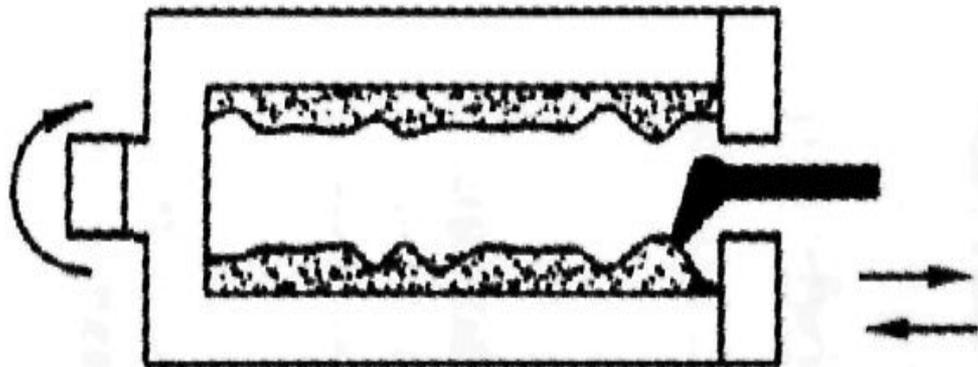
Напыление



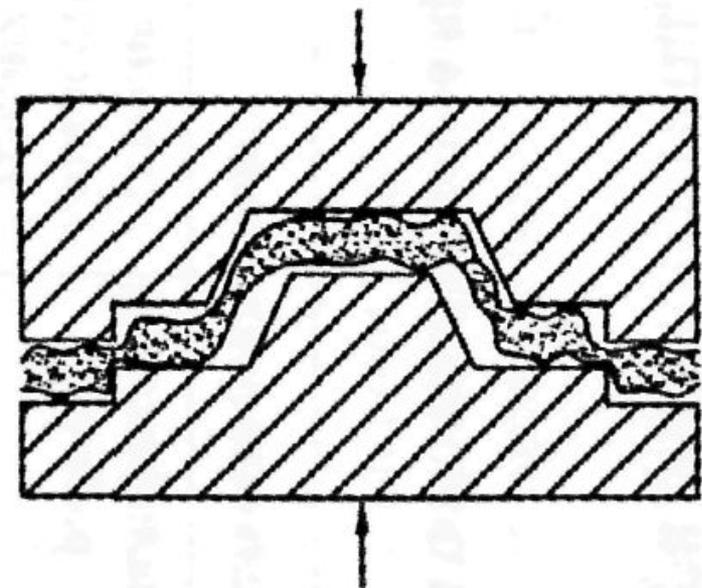
**Намотка непрерывного
однонаправленного
наполнителя**



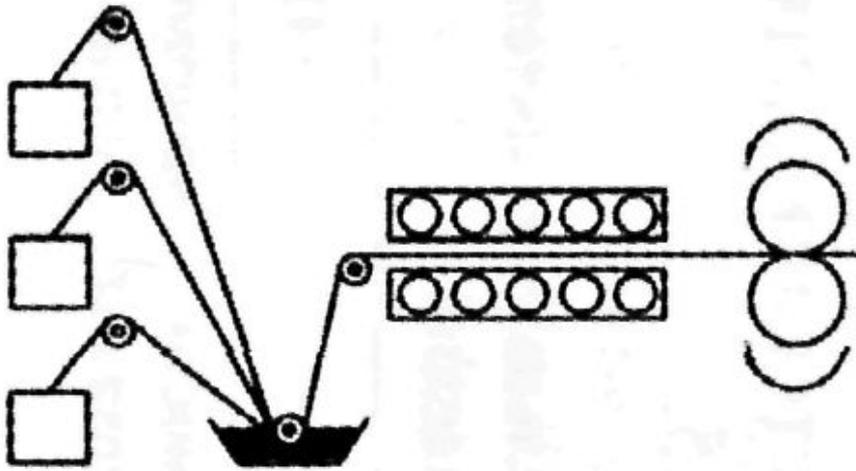
**Намотка непрерывного
рулонного наполнителя**



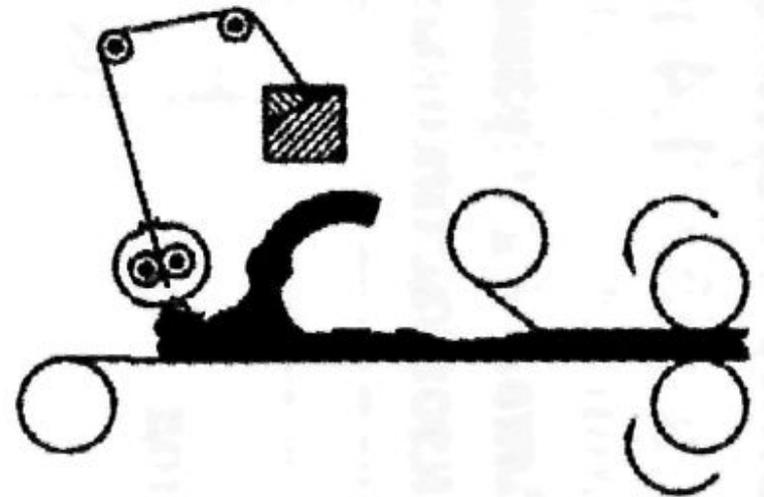
Центробежное формование



**Прессование в замкнутой форме
листов наполнителя**



Протяжка (пультрузия)



Формование листов

Таблица 1 – Сравнительные характеристики основных методов производства стеклопластиковых изделий

Метод	Относительный показатель (высший бал – 10)				
	Стоимость оборудования	Производительность	Квалификация рабочих	Степень сложности изделия	Прочность изделия
Контактное формование	1	1	10	10	3
Напыление	4	4	10	10	1
Прессование	8	8	4	5	7
Намотка	6	6	2	4	10