

Армирование полимеров высокопрочными волокнами позволяет значительно улучшить их прочностные и деформативные свойства, увеличить теплоустойчивость и изменить в необходимом направлении некоторые другие свойства получаемых композиционных материалов. Наибольшее практическое применение получили материалы на основе полиэфирных, эпоксидных, фенольных и кремнийорганических смол. В качестве армирующих наполнителей используют стеклянные, асбестовые, хлопковые волокна. Наибольшее распространение получило стеклянное волокно, в связи с чем эти материалы и называют стеклопластиковыми. В последние годы для повышения жесткости материалов применяют волокна на основе углерода, бора, карбидов металлов.

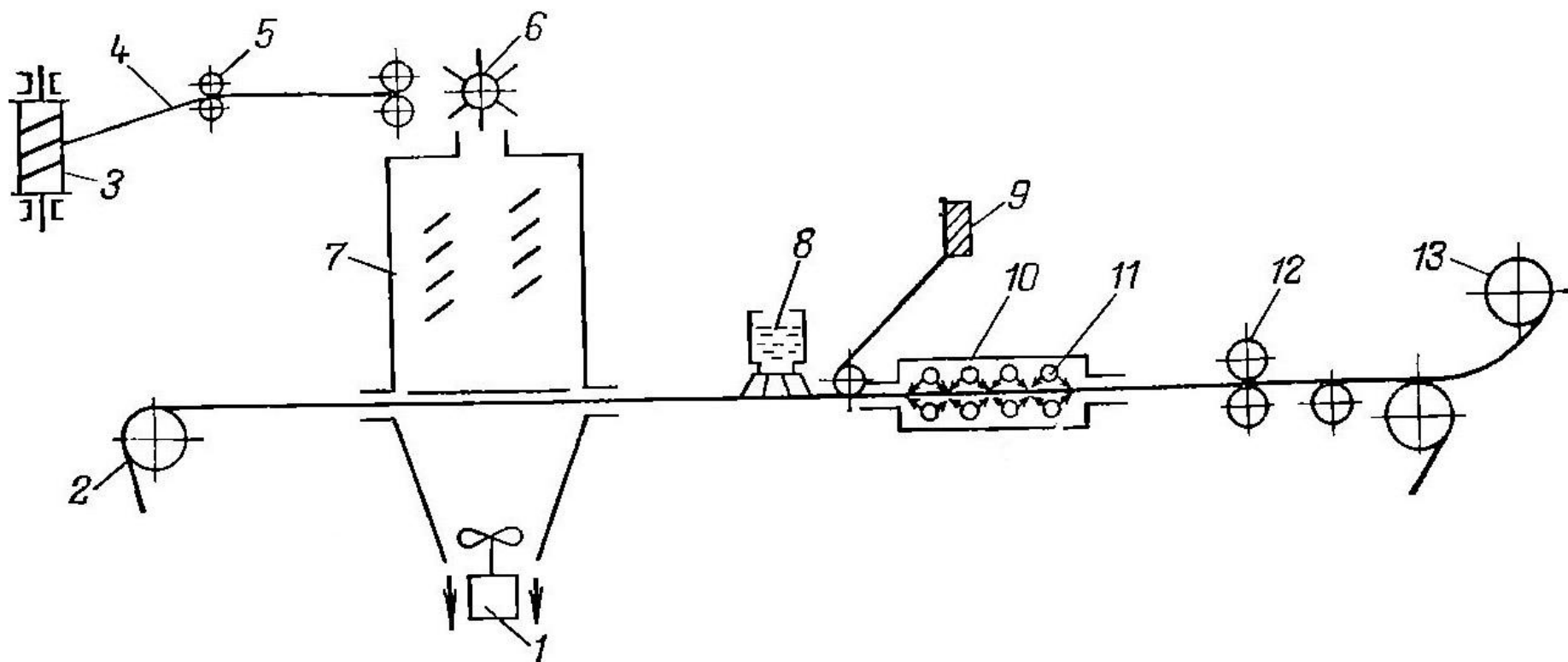


Схема агрегата для изготовления жестких холстов

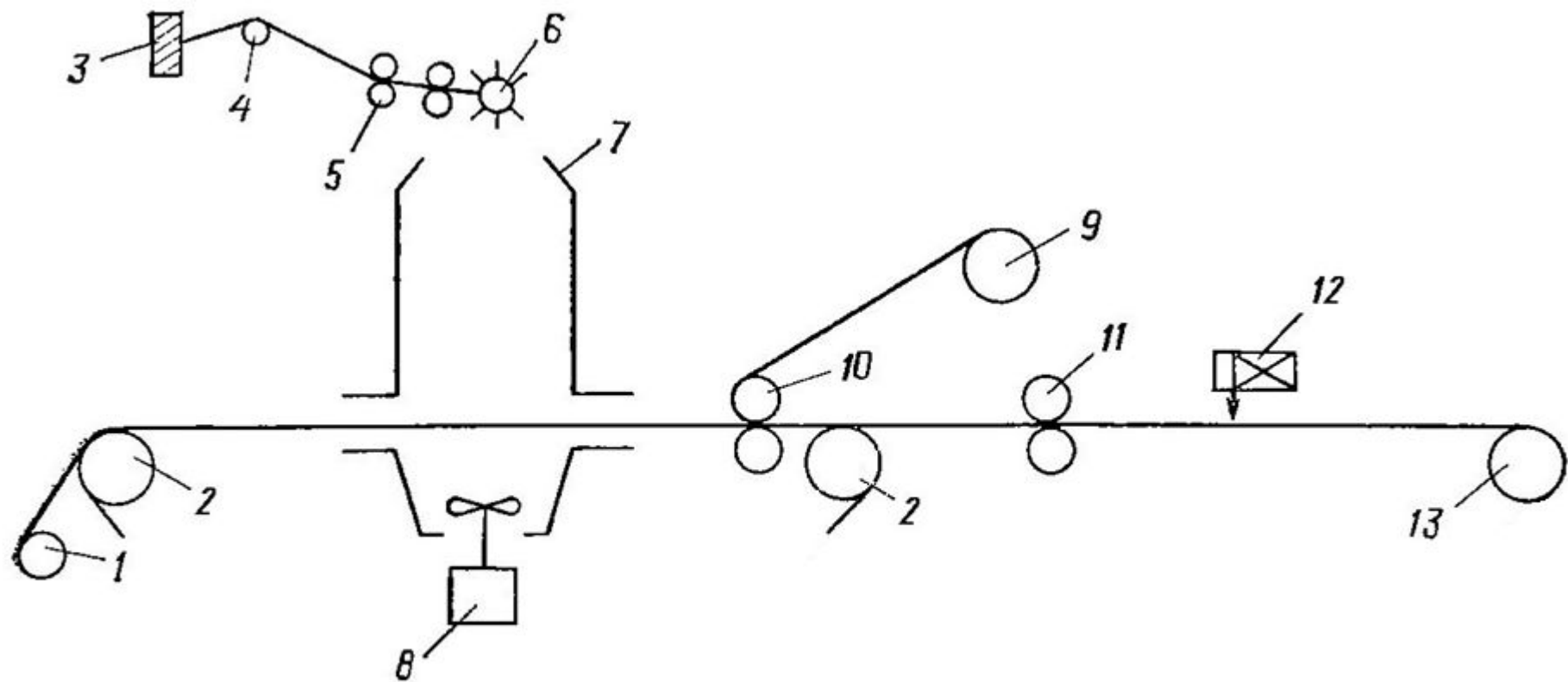
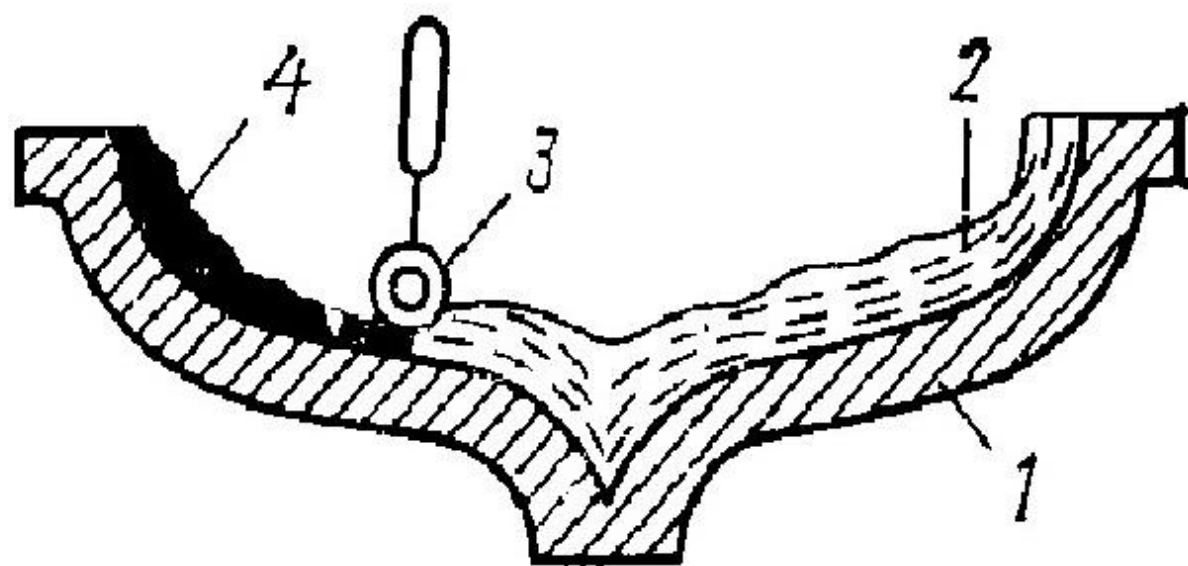


Схема агрегата для изготовления мягких холстов

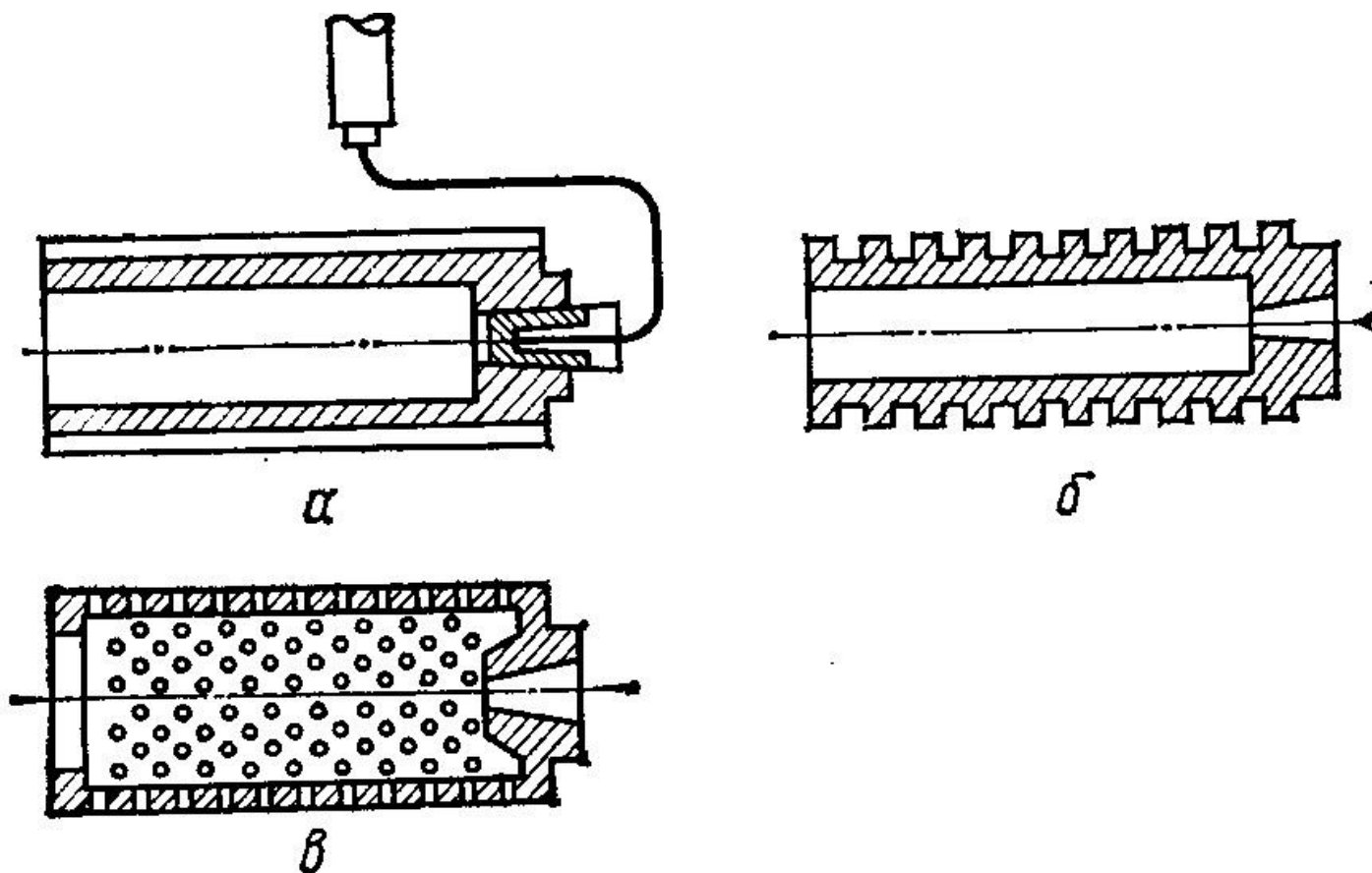
Технология формования изделий из стеклопластиков в настоящее время насчитывает более 20 различных способов формования. Однако из всего многообразия можно выделить две большие группы: вспомогательные и основные процессы. К вспомогательным процессам относятся: производство стекловолоконистых рулонных материалов (холсты, ленты и ткани) и объемных заготовок изделий, а также производство прессовочных композиций и предварительно пропитанных рулонных материалов. К основным процессам относятся методы формования самих изделий.

Обычно различают способы открытого и закрытого формования. При открытом формовании одна из поверхностей изделия оформляется в контакте с жесткой поверхностью формы; другая поверхность при этом или остается свободной, или оформляется с помощью эластичных элементов, например резиновой диафрагмы. К открытым способам относятся: контактное формование, напыление, центробежное литье, намотка и некоторые другие способы, являющиеся их разновидностями. При закрытом способе формования обе поверхности изделия оформляются жесткими элементами формы, что обеспечивает высокую точность выполнения всех размеров изделия. К закрытым способам относятся: прессование, пропитка наполнителем в замкнутой форме, пултрузия и др.



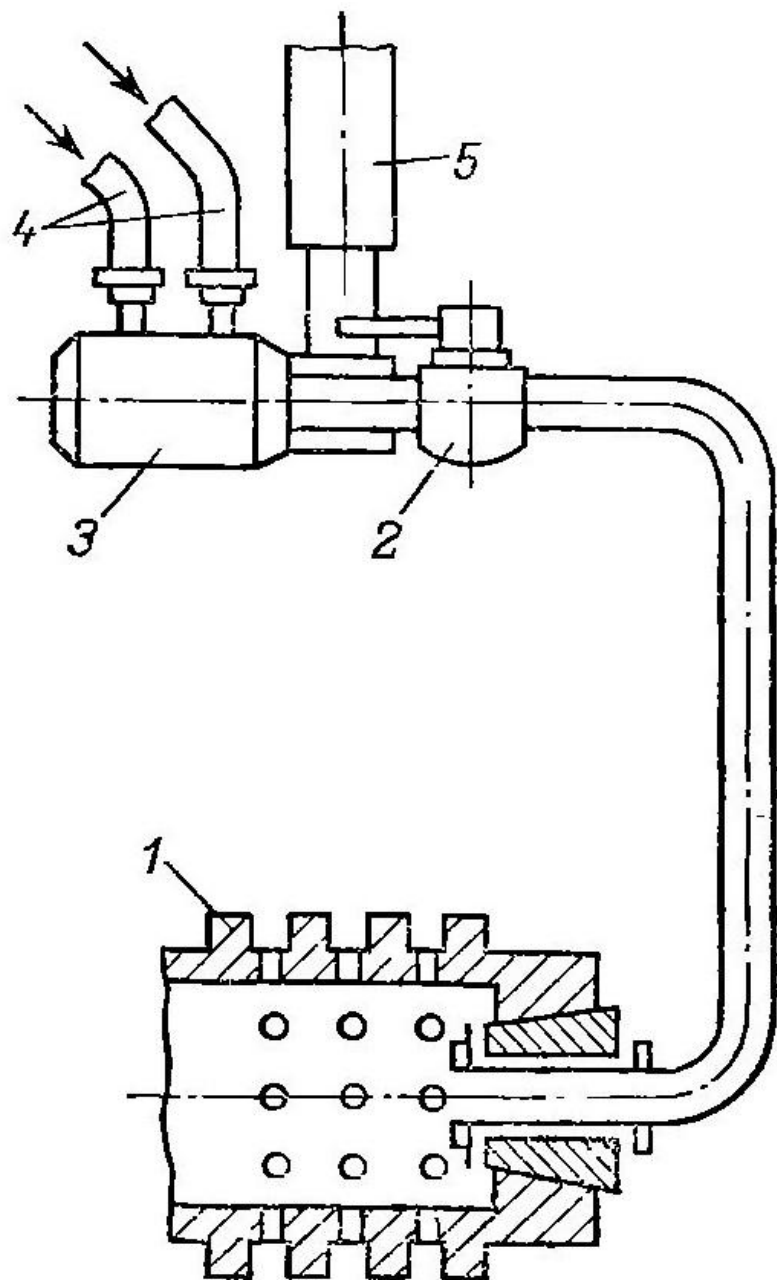
**Схема контактного формования:**

*1* — форма; *2* — слой рыхлого наполнителя со связующим; *3* — прикаточный валик; *4* — уплотненный слой материала

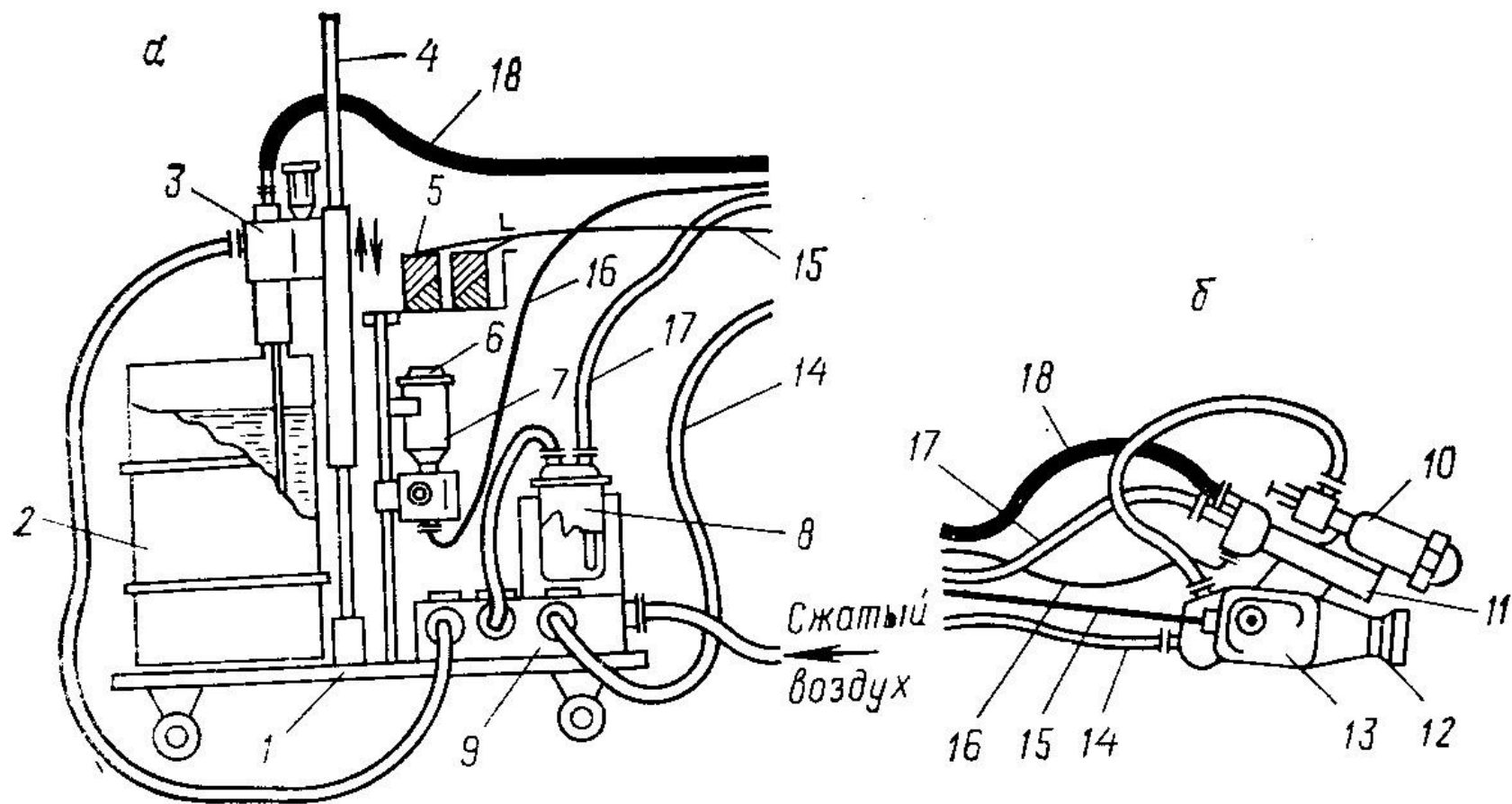


**Рифленые прикаточные валики:**

*a* — с продольными канавками; *б* — с кольцевыми канавками;  
*в* — с перфорированной поверхностью



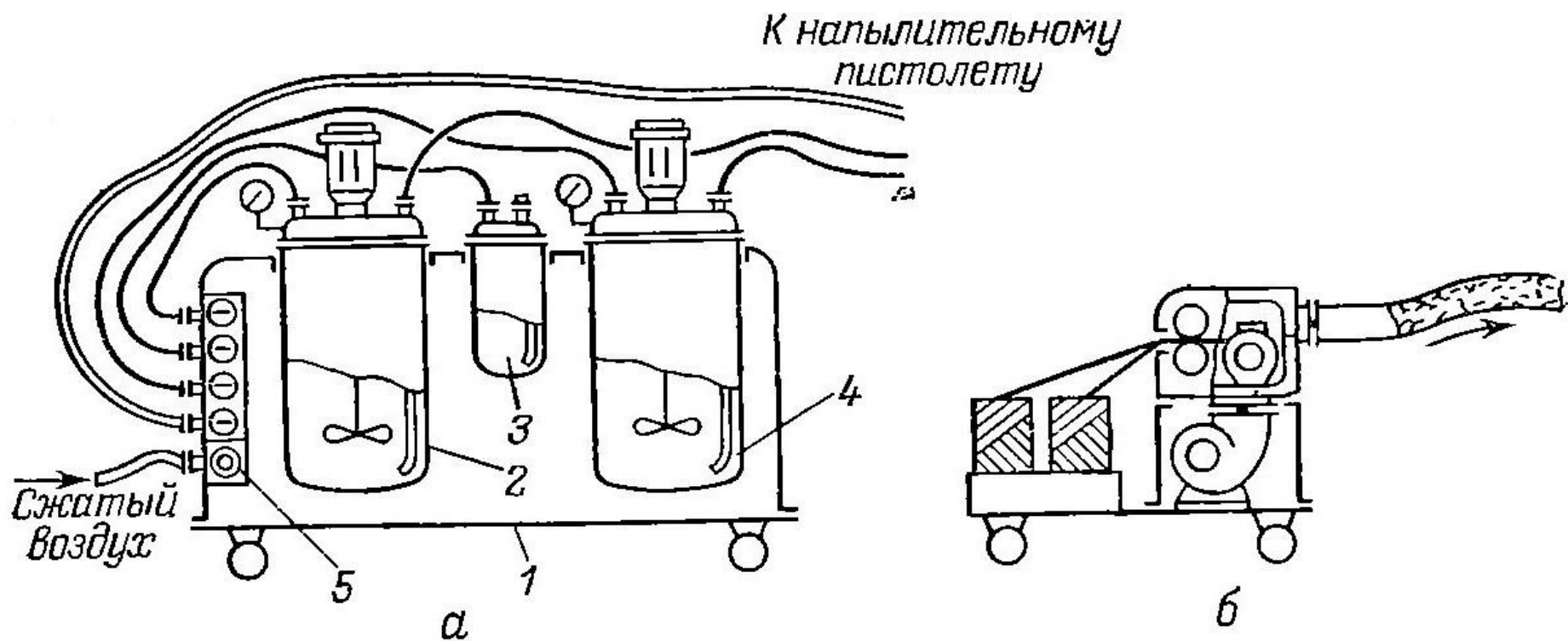
Прикаточный ролик  
с подачей связующего



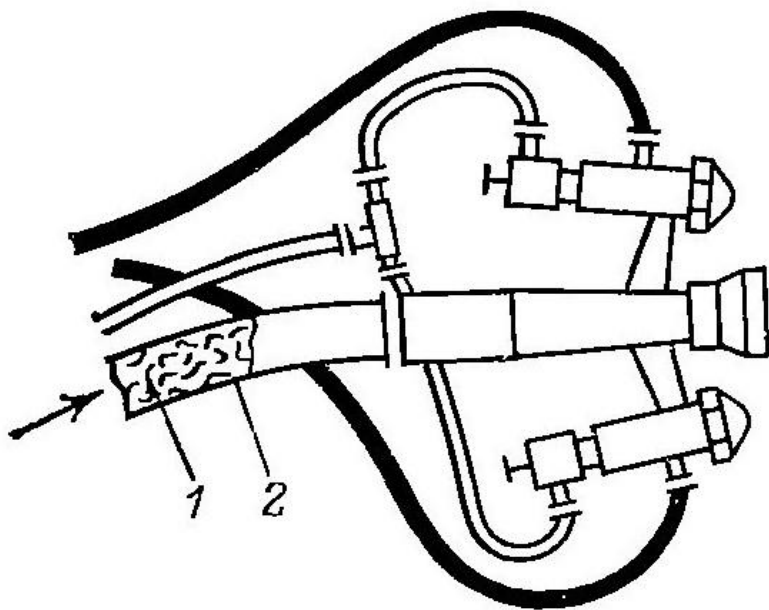
Установка для формирования напылением (а) и пистолет распылитель, применяемый в этой установке (б):

1 — тележка; 2 — бочка со связующим; 3 — дозировочный насос; 4 — стойка; 5 — бобины стекложгута; 6 — бачок с инициатором; 7 — дозировочный насос; 8 — бачок с растворителем; 9 — воздухораспределитель; 10 — форсунка для связующего; 11 — смесительная камера; 12 — диффузор для напыления стекловолокна; 13 — тянуще-рубящее устройство; 14, 16, 17, 18 — шланги для подачи воздуха, инициатора растворителя, связующего соответственно; 15 — стекложгут.

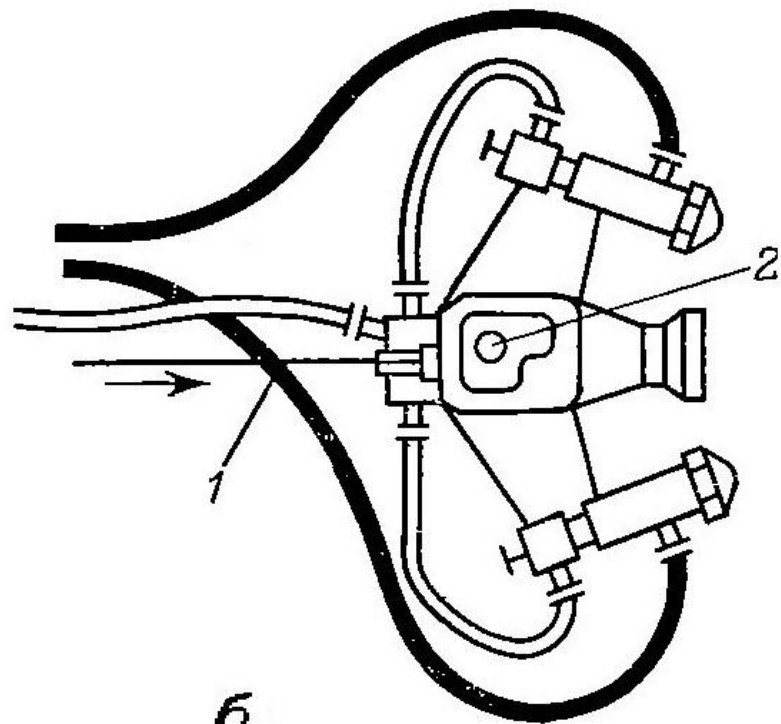




Тележка с баками для связующего и инициатора



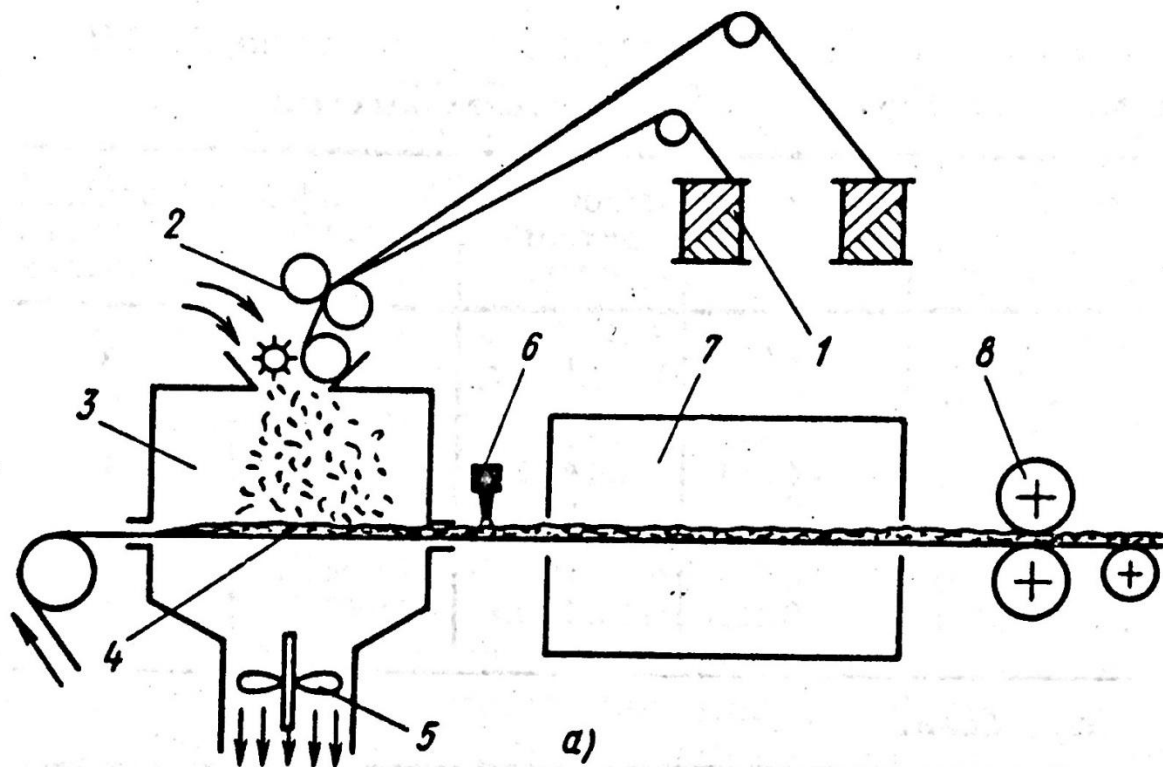
*a*



*б*

Схемы напылительных пистолетов:

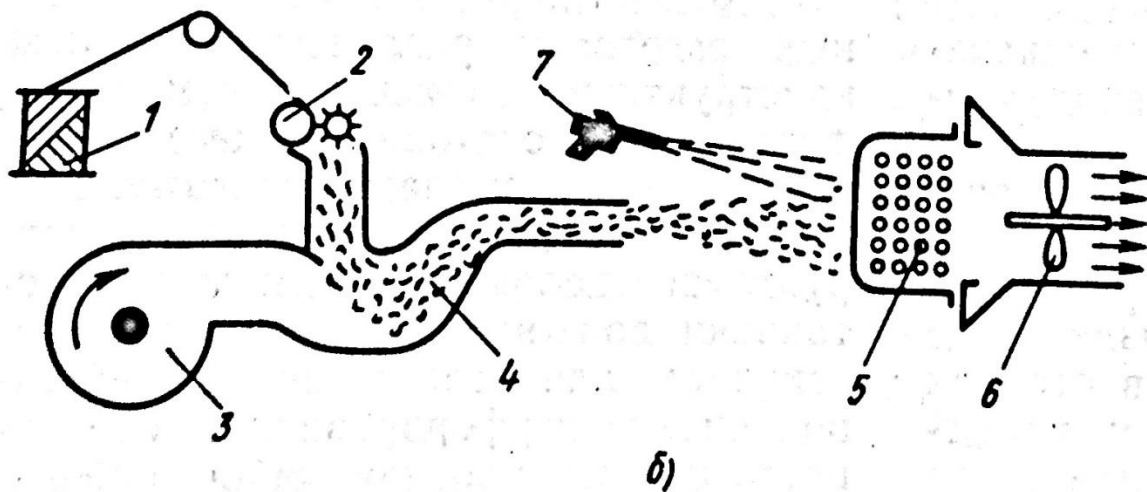
*a* — с подачей рубленого волокна; *б* — с режущим устройством



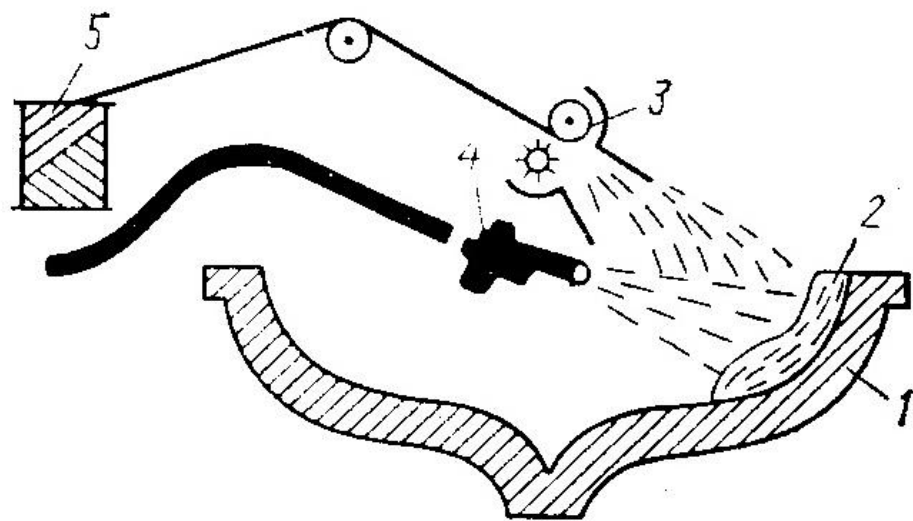
a)

Схемы получения:

a — стеклохолстов; б — стекловолокнистых заготовок

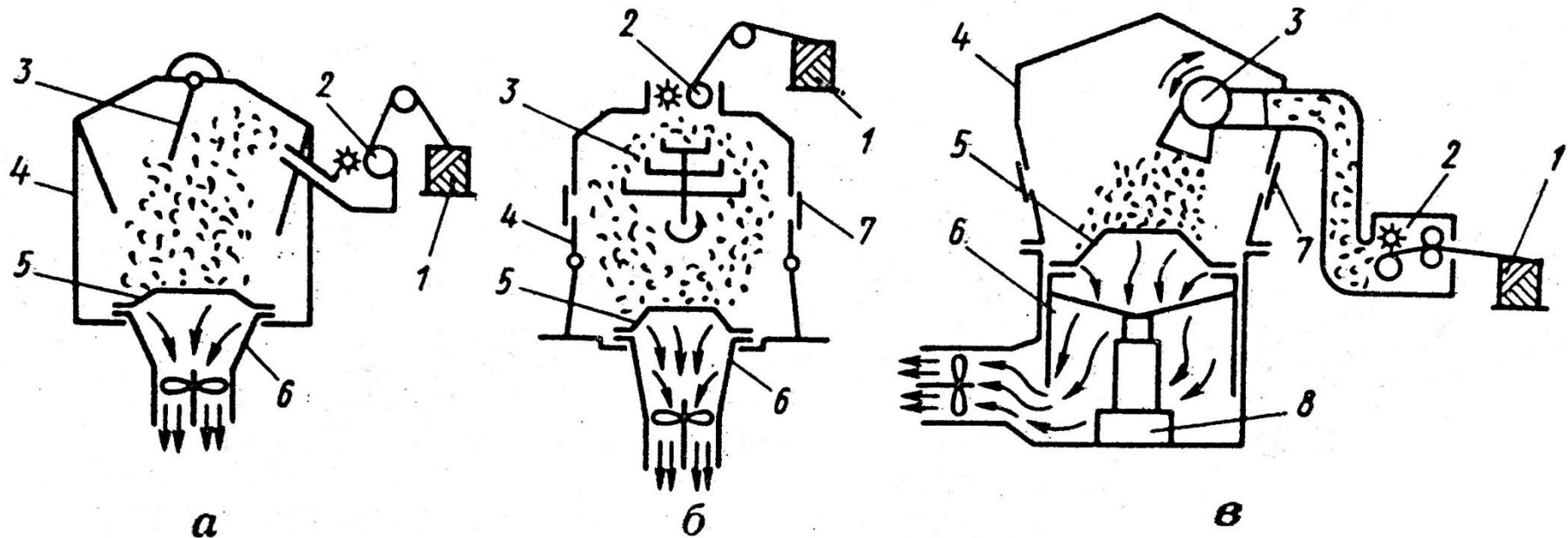


б)



### Схема метода напыления:

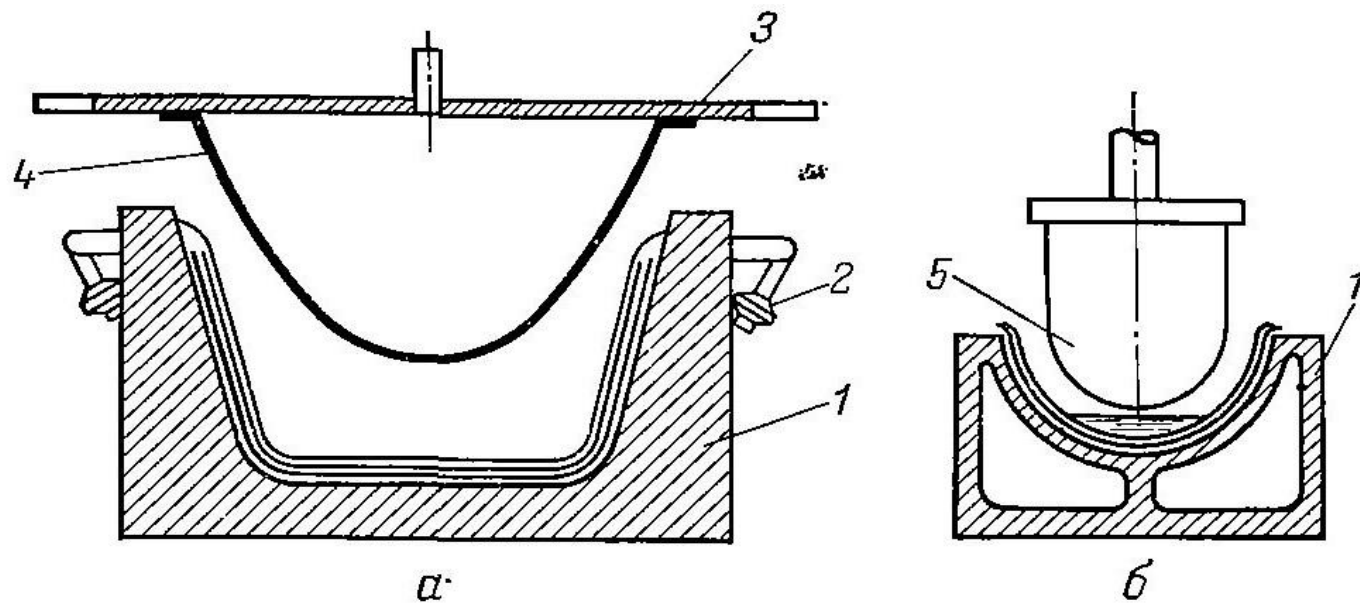
1 — форма; 2 — слой напыленного материала; 3 — режущее устройство; 4 — форсунка для напыления связующего; 5 — бобина со стекложгутом



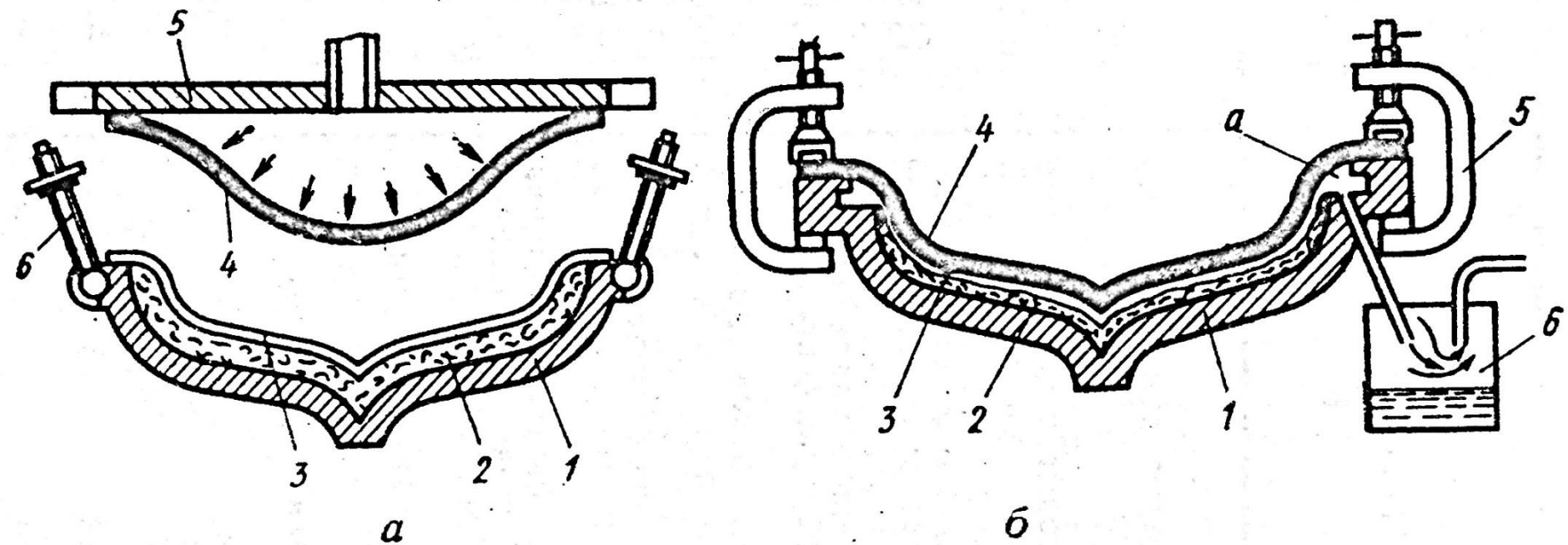
Схемы установок закрытого типа для предварительного формования:

*a* — с отражателями; *б* — с распылительными дисками; *в* — с качающимся диффузором и телескопическим подъемником

Прессование и пропитка в форме — это основные разновидности закрытых методов формования, позволяющие изготавливать изделия с высокой точностью.

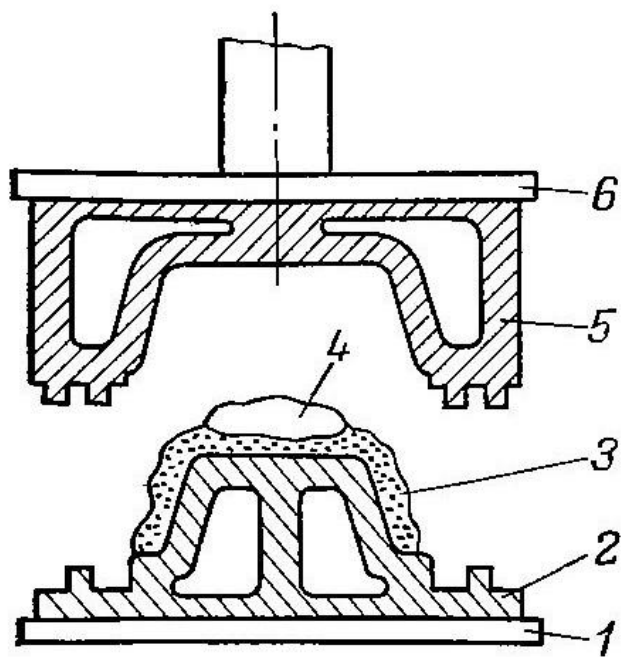


Оборудование для формования под давлением при помощи эластичной диафрагмы (а) и при помощи резинового пуансона (б)

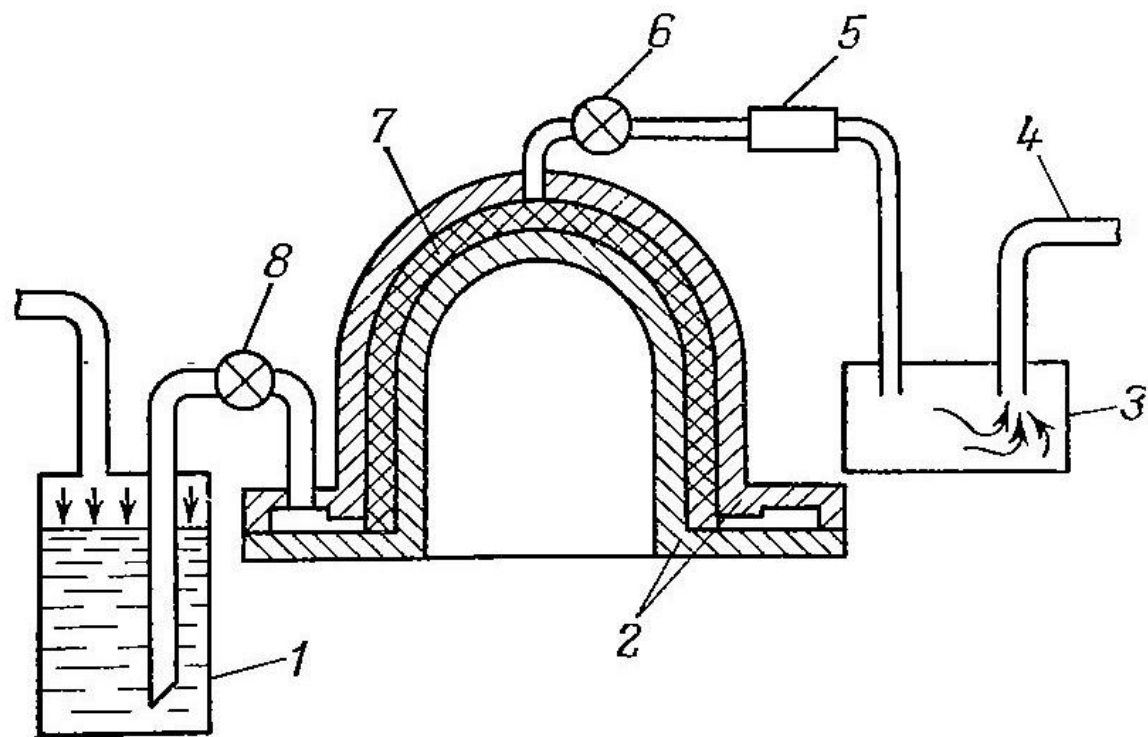


Схемы формования изделий из стеклопластиков с помощью эластичной диафрагмы:  
*a* — под давлением; *б* — под вакуумом



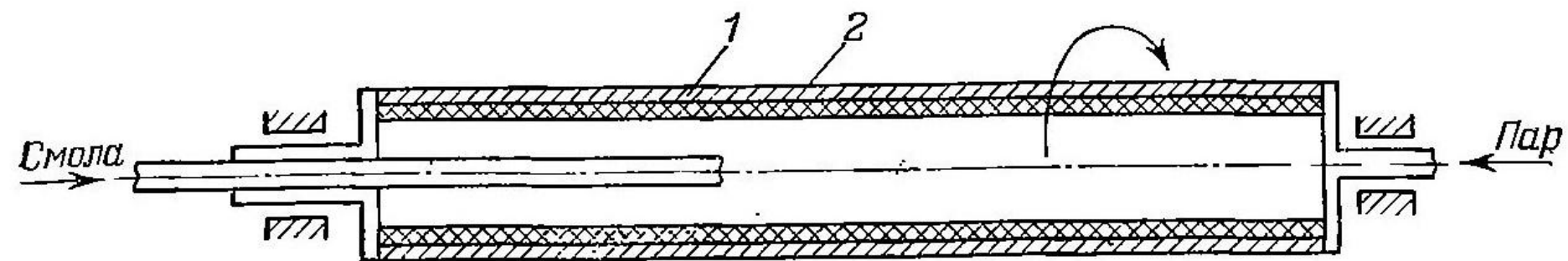


*а*

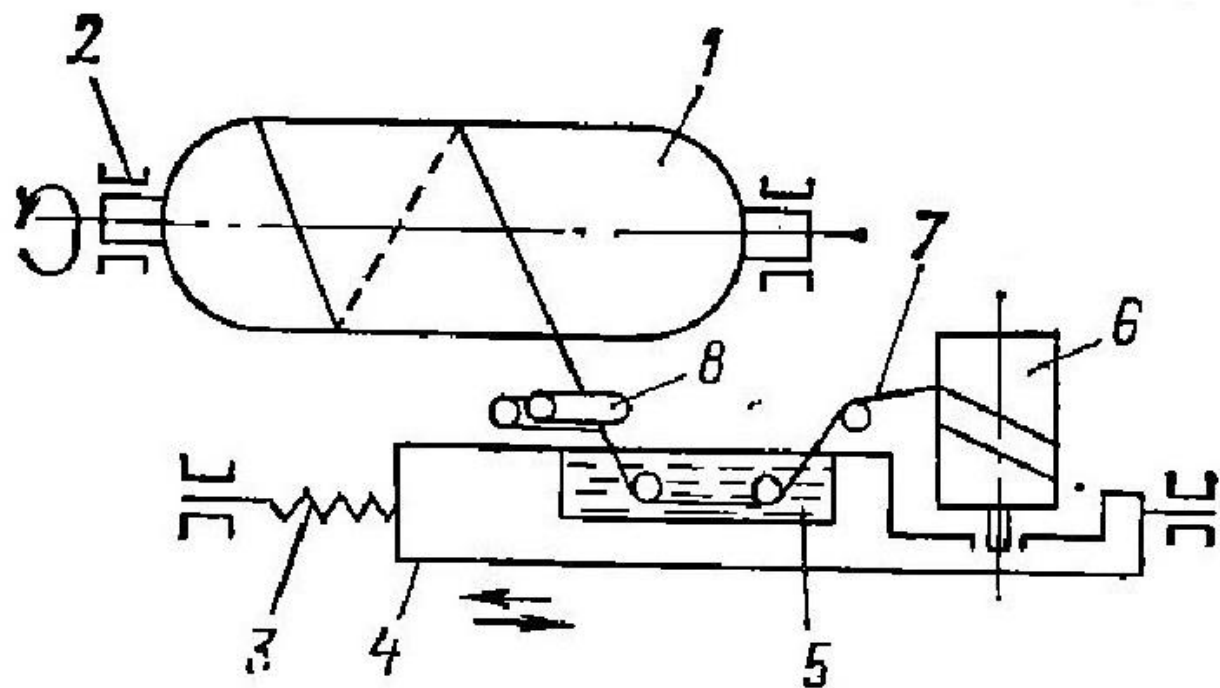


*б*

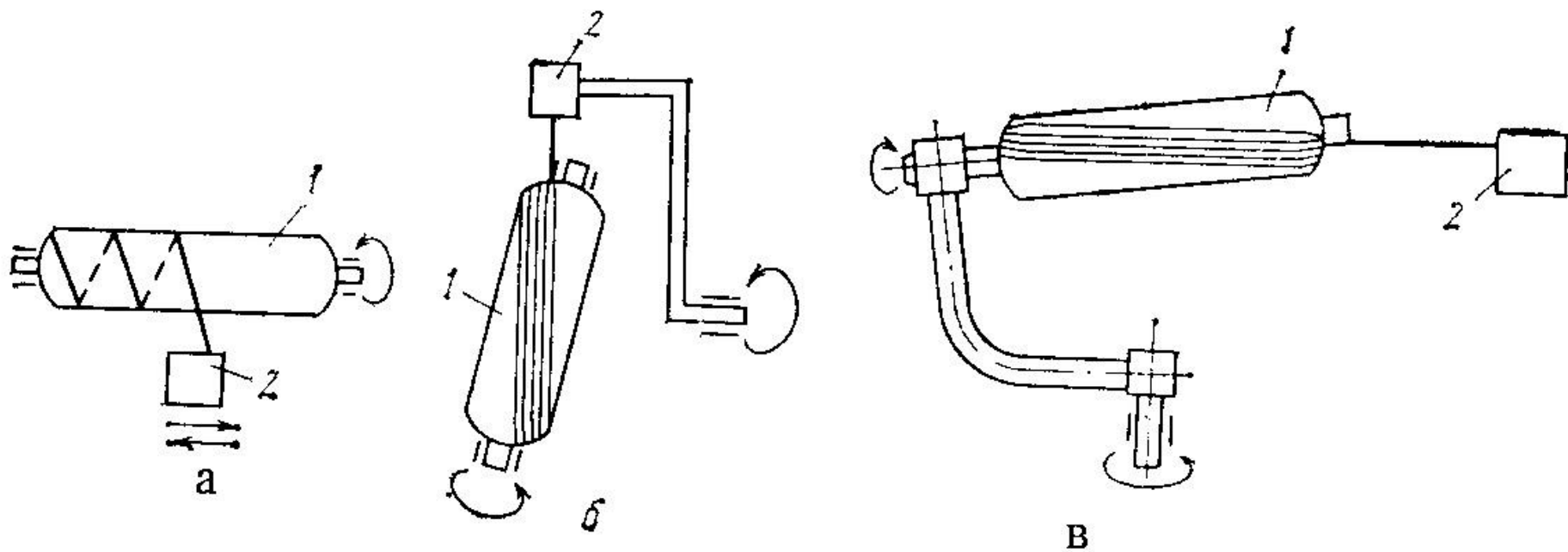
Схемы оборудования для закрытых методов формования:  
*а* — прессованием; *б* — пропиткой наполнителя в замкнутой форме



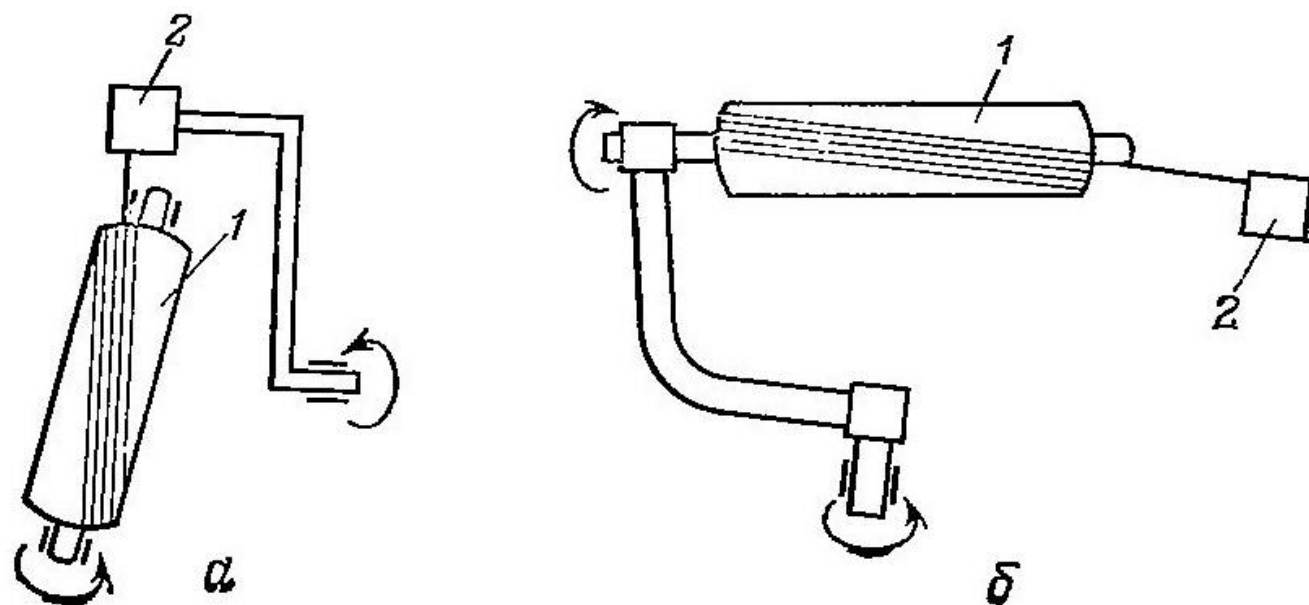
Агрегат для центробежного формования труб



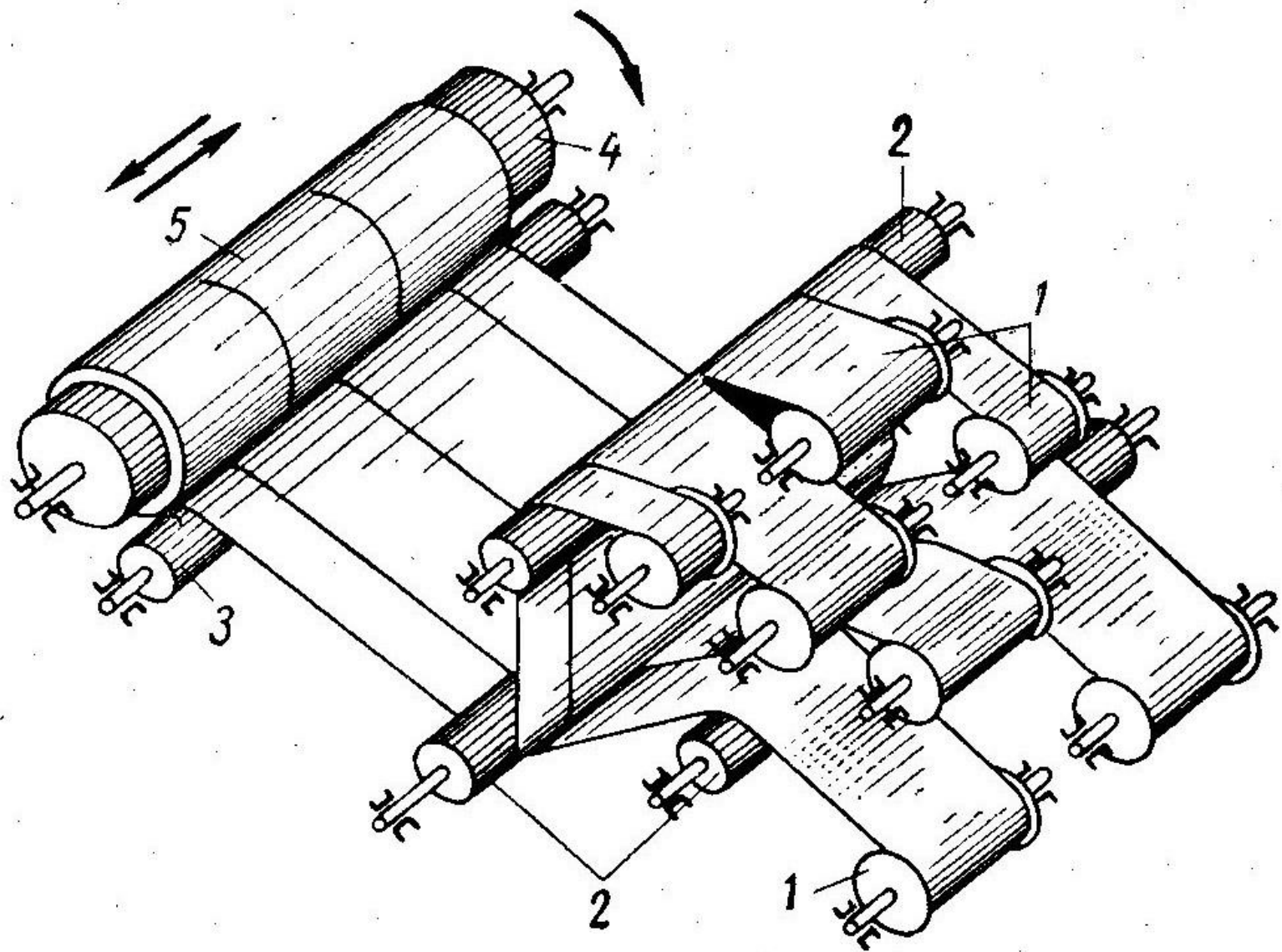
Агрегат для намотки оболочек



Схемы различных типов намоточных станков



Планетарные станки для намотки оболочек:  
*a* — станок с планетарным движением шпулярника;  
*б* — станок с планетарным движением оправки



Станок для намотки труб из рулонных  
материалов сухим способом:

1 — катушки; 2, 3 — валки; 4 — оправка; 5 — материал.

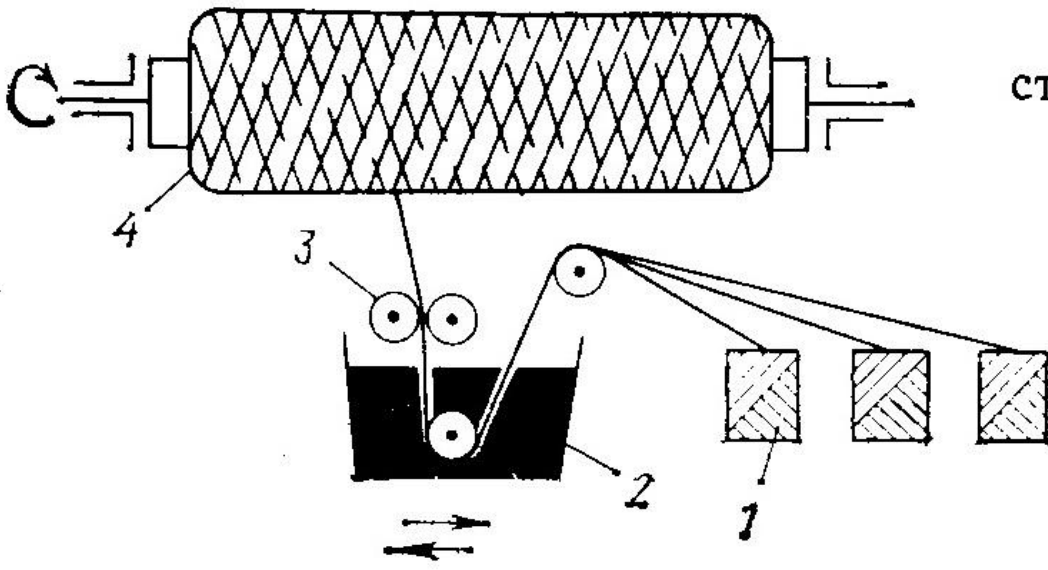
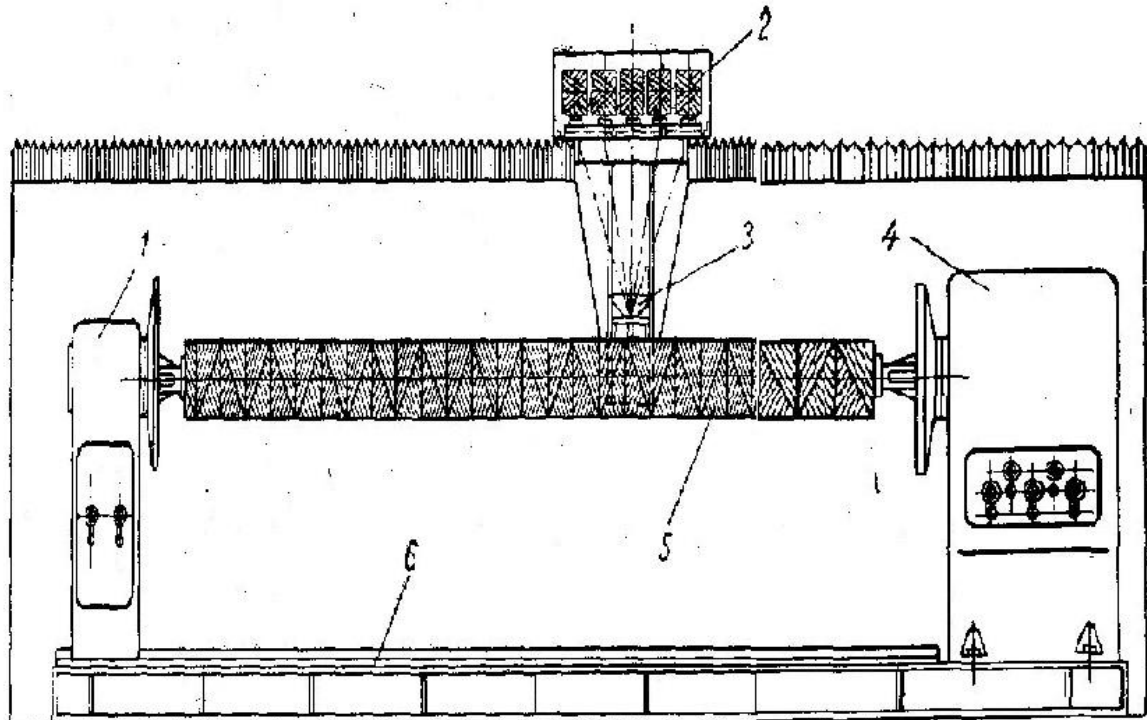


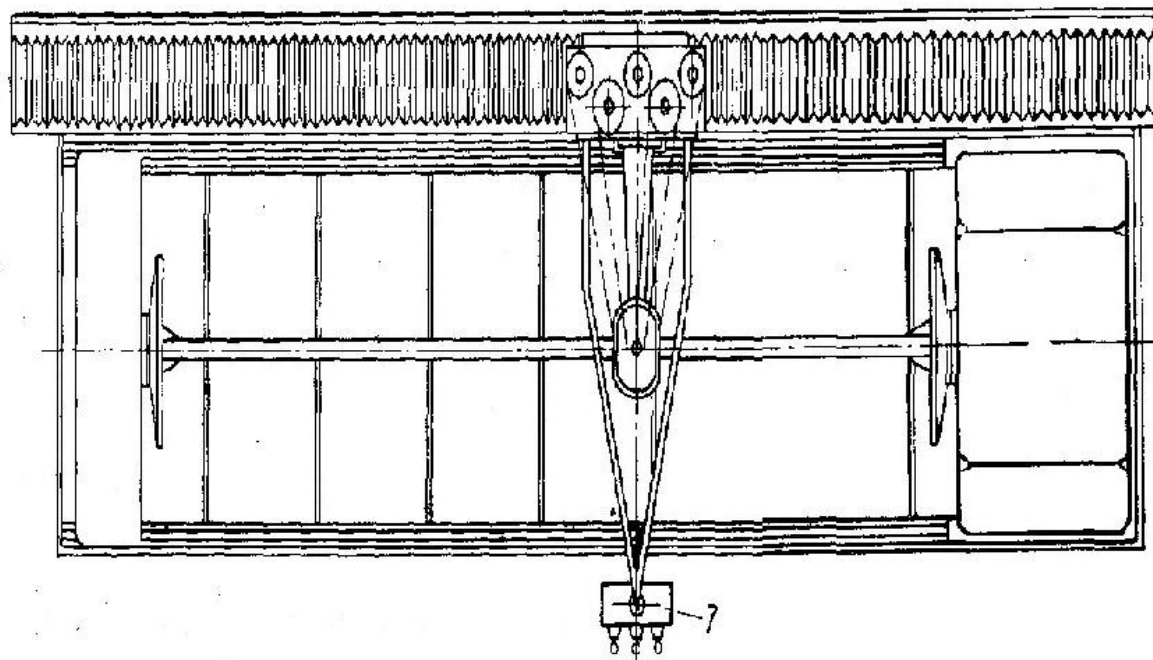
Схема изготовления изделия из стеклопластика методом намотки:

- 1 — бобины со стекложгутом;
- 2 — ванна со связующим;
- 3 — отжимные валики;
- 4 — оправка



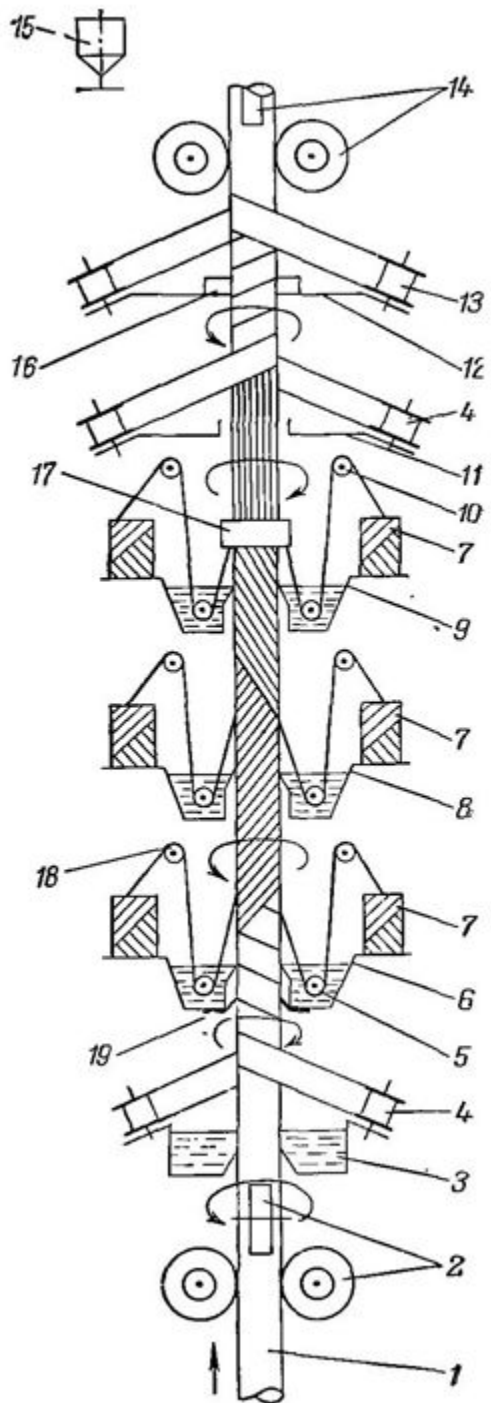
Станок для намотки труб  
из стекло - жгутов  
мокрым способом:

1 — передняя бабка; 2 —  
каретка; 3 — ванна; 4 —  
задняя бабка; 5 — опра-  
вка; 6 — рама; 7 — пульт  
управления.





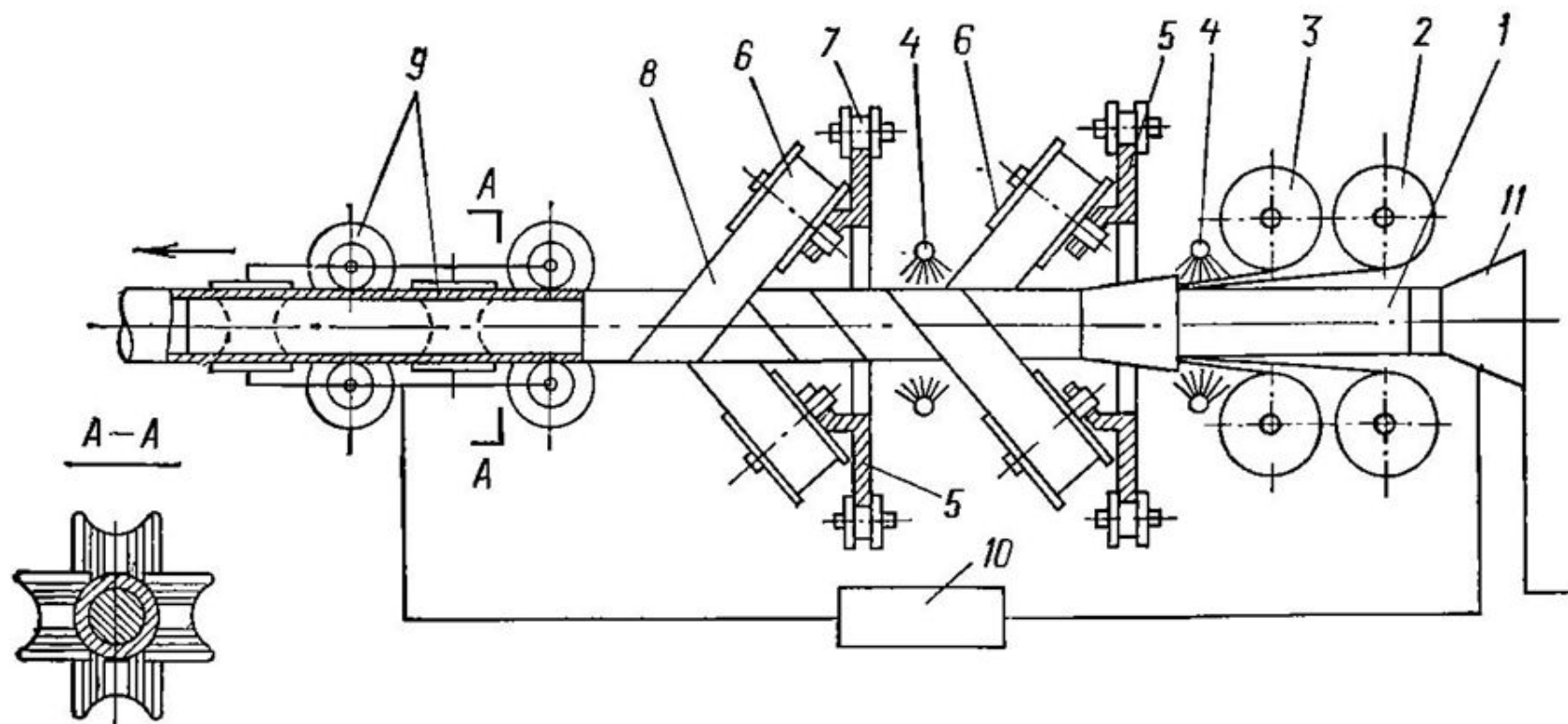
Агрегаты для непрерывного изготовления труб бесконечной длины можно разделить на две группы. В агрегатах первой группы осевое перемещение формируемой трубы реализуется за счет продольного движения элементов сложной оправки. В агрегатах второй группы продольное движение трубы достигается за счет применения в качестве оправки внутреннего слоя формируемой трубы. Проще всего это удастся добиться при изготовлении бипластмассовых труб, когда выходящая из экструдера пластмассовая труба после охлаждения используется в качестве бесконечной движущейся оправки для намотки внешних слоев из стеклопластика.



## Схема вертикальной установки для формования стеклопластиковых труб на движущейся оправке:

- 1 - оправка;
- 2 - подающие валики;
- 3, 6, 8, 11, 12 - вращающиеся столы;
- 4, 13 - катушки с целлофановой лентой;
- 19 - эластичная диафрагма;
- 7 - бобины со стекложгутом;
- 9 - неподвижный стол;
- 5, 10, 17, 18 - направляющие устройства;
- 14 - центрирующие валки;
- 15 - отрезное устройство;
- 16 - устройство для удаления натеков связующего.

## Схема горизонтального агрегата для непрерывной намотки бесконечных труб



1 - коническая оправка с малым углом конуса; 11 - станина;  
2 - шпулярник с бобинами с целлофановой лентой; 3 - шпулярник с бобинами со стеклотканью; 4 - распылитель связующего; 5 - вращающиеся в противоположных направлениях планшайбы; 6 - бобины со стеклотканью; 7 - центрирующие опорные ролики; 8 - профилирующие ролики; 9 - профилирующие ролики; 10 - высокочастотный генератор (гусеничное тянущее устройство не показано).

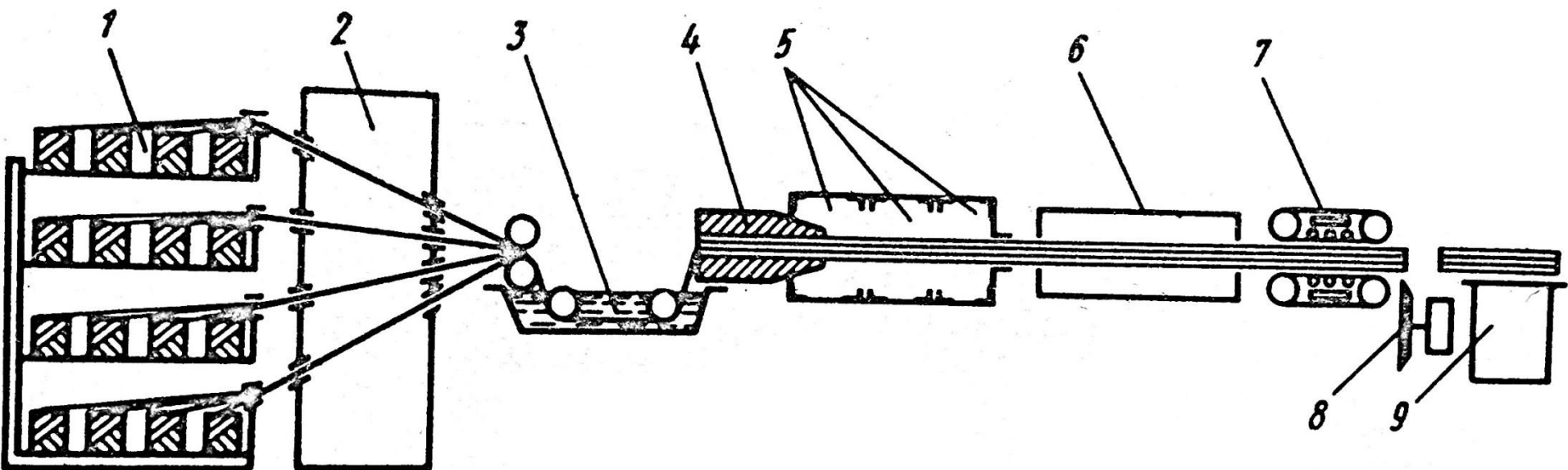
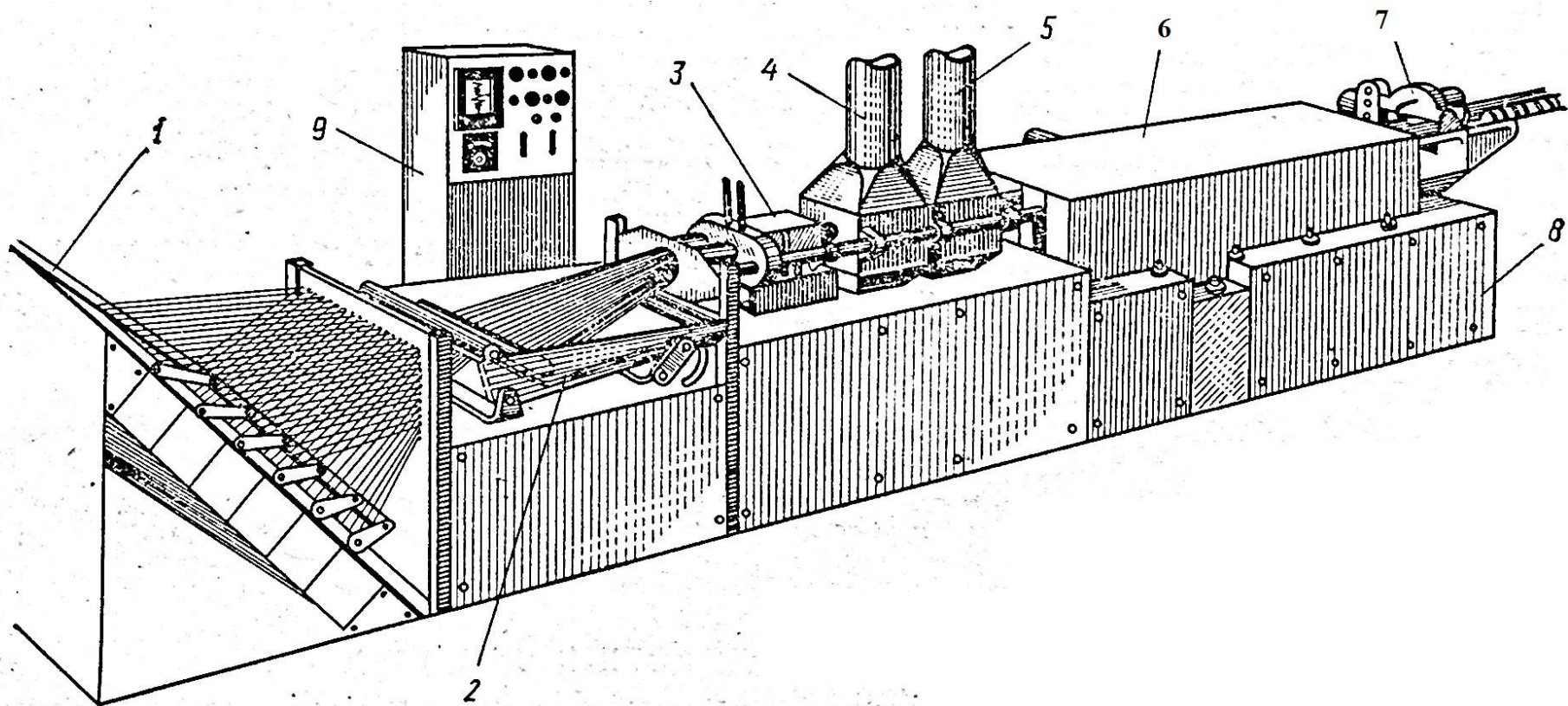
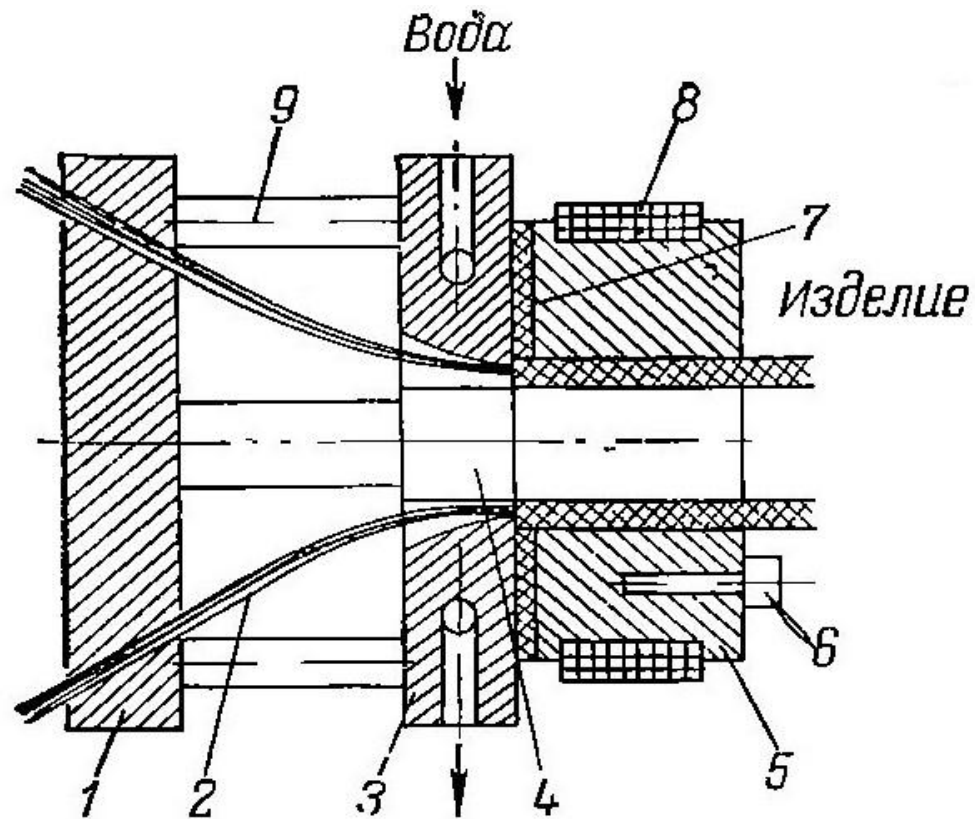


Схема горизонтальной установки для формования профилей методом протяжки





Агрегат для формования методом пултрुзии



Формующая матрица агрегата для пултрузии труб

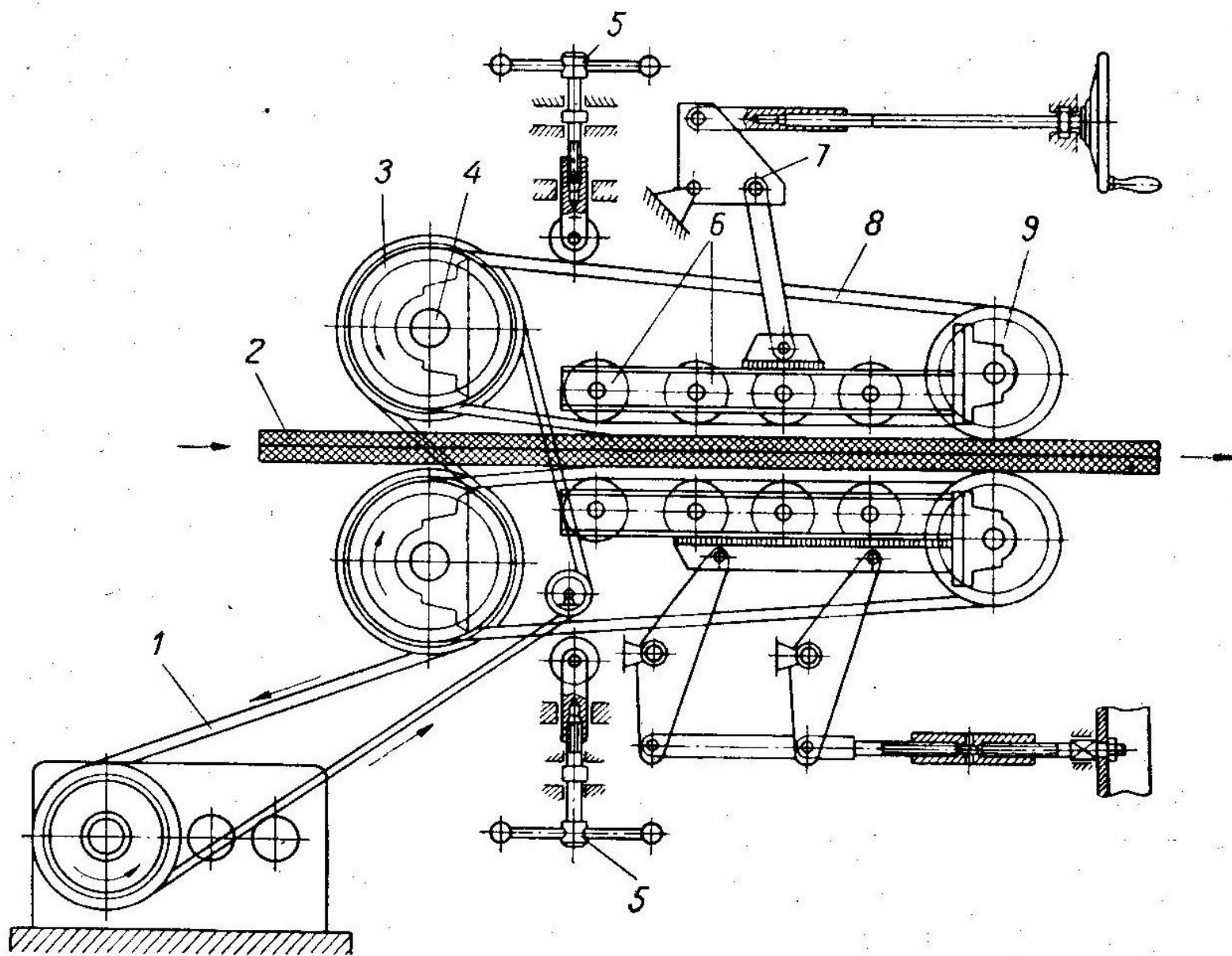
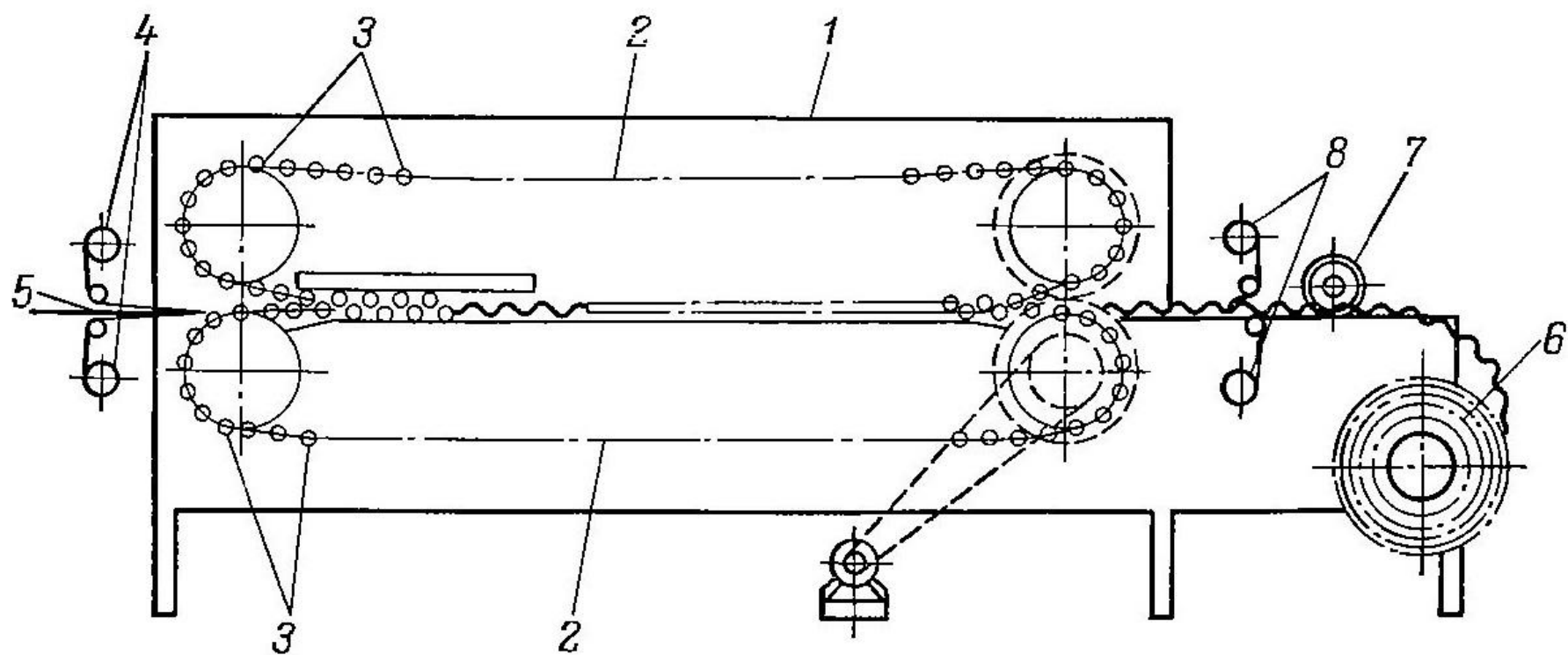


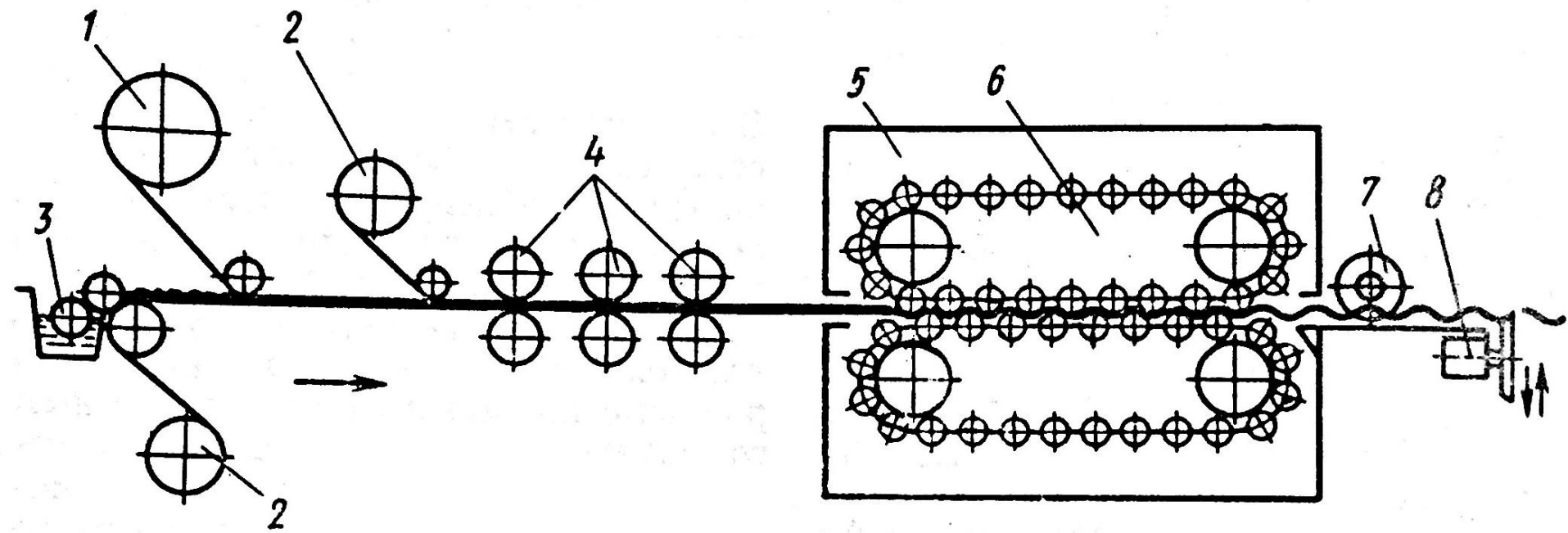
Схема протяжного механизма:

1 — цепная передача; 2 — изделие; 3, 9 — шкивы; 4 — вал; 5 — натяжное устройство; 6 — нажимные катки; 7 — устройство для регулирования зазора; 8 — клиновой ремень

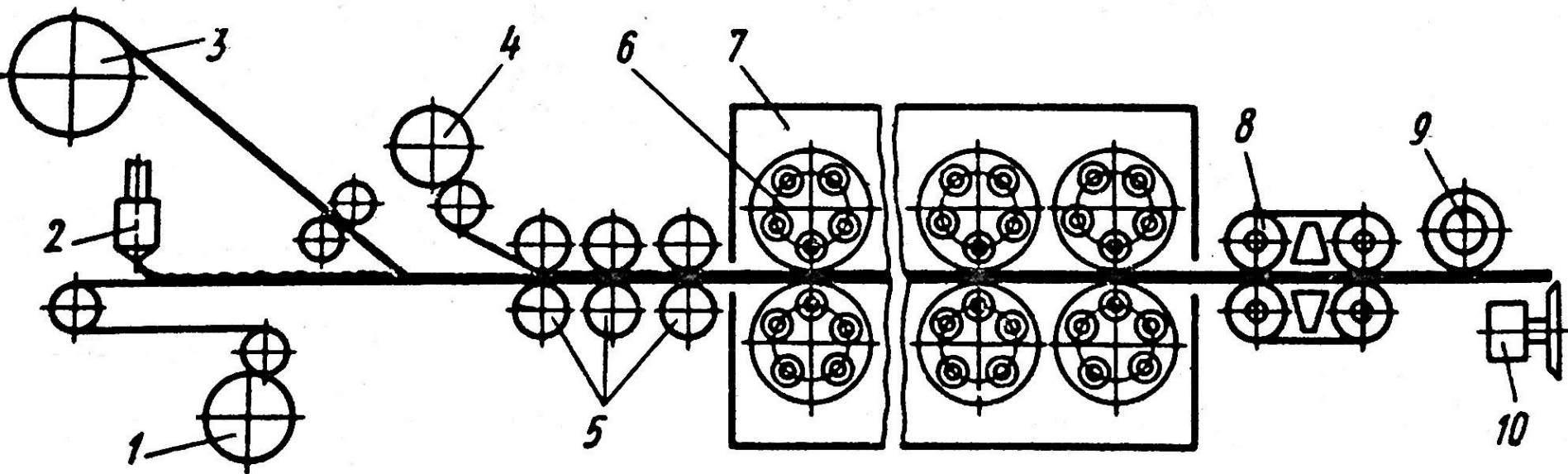


Агрегат для формирования стеклошифера с поперечной волной

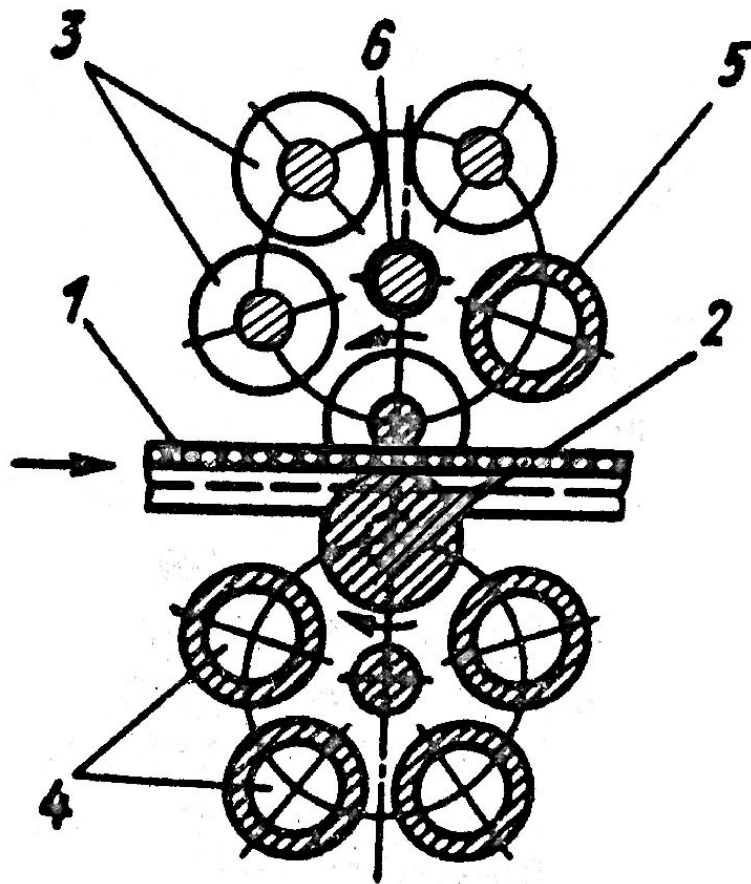




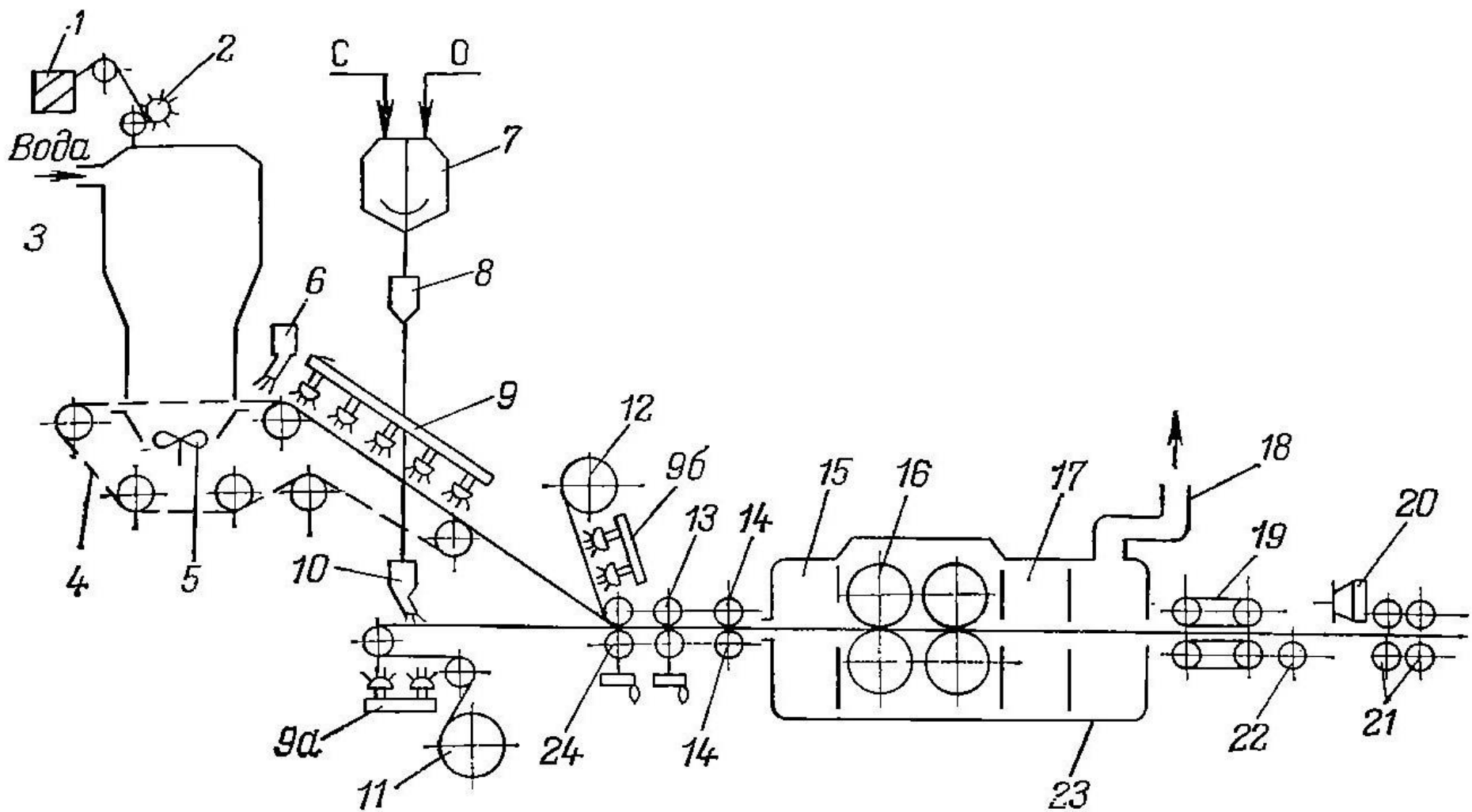
**Схема установки для производства стеклошифера с поперечными гофрами**



**Схема установки для производства стеклошифера с продольными гофрами**



**Схема устройства формирующего барабана**



Агрегат для формования стеклошифера с продольной волной