

Е.И. Карасев

ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ



Министерство образования Российской Федерации

Московский государственный университет леса

Е.И. Карасев

**ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ**

Учебное пособие

Для студентов специальностей 2603.00, 2602.00

Допущено УМО по образованию в области
лесного дела в качестве учебного пособия для
студентов высших учебных заведений, обучаю-
щихся по специальности 2603.00 – «Технология
химической переработки древесины», 2602.00 –
«Технология деревообработки»

Издательство Московского государственного университета леса
Москва – 2001.

УДК 674.8

6Л2 Карасев Е.И. Оборудование предприятий по производству древесных плит: Учебное пособие. Для студентов специальности 2603.00 и 2602.00. –М.: МГУЛ, 2001. – 53 с.

Учебное пособие предназначено для студентов, изучающих дисциплину «Оборудование предприятий» по специальности 2603.00 и дисциплину «Технология и оборудование производства древесных плит» по специальности 2602.00, представлено в виде иллюстраций и технологических схем практически все оборудование, применяемое в производстве и обработке стружечных и волокнистых плит. Используют пособие при чтении лекций, а также при самостоятельной работе по дисциплинам учебного плана.

Одобрено и рекомендовано к изданию в качестве учебного пособия редакционно-издательским советом университета.

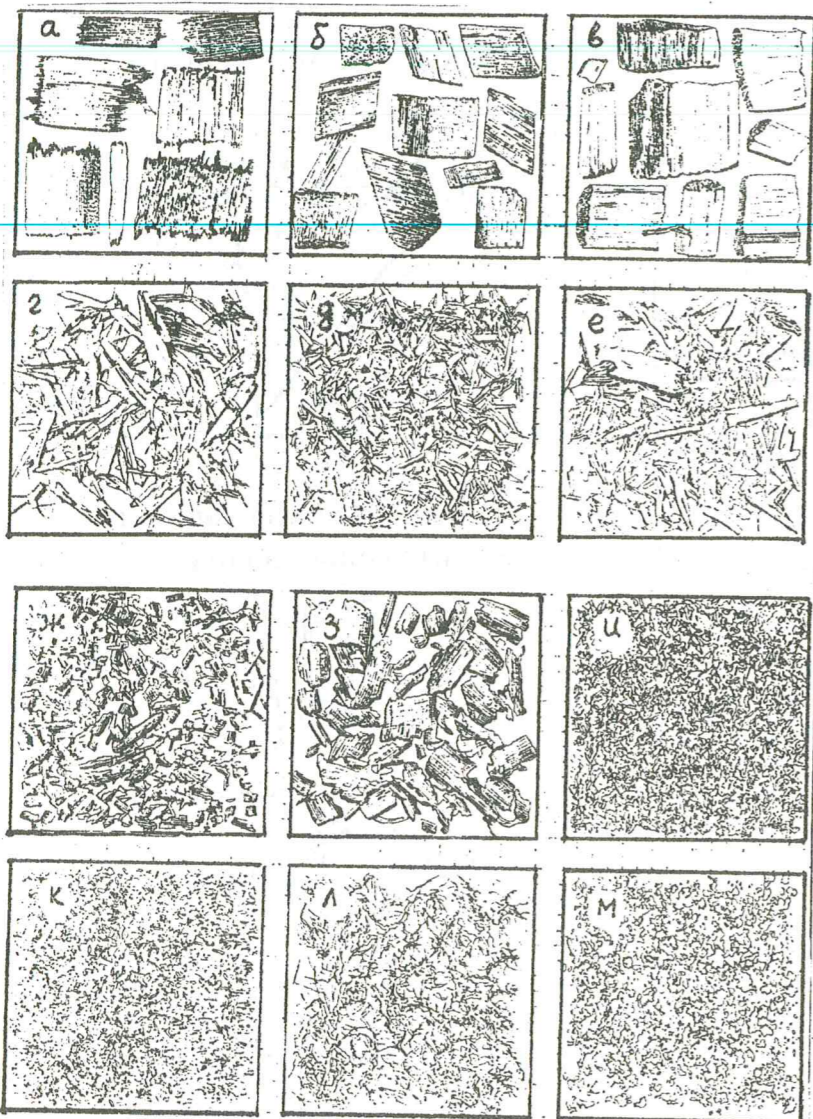
Рецензенты: доцент К.Н. Кононов;
 профессор В.Г. Бондарь

Автор – Евгений Иванович Карасев, профессор

ISBN 5-8135-0066-9

© Карасев Е.И., 2001

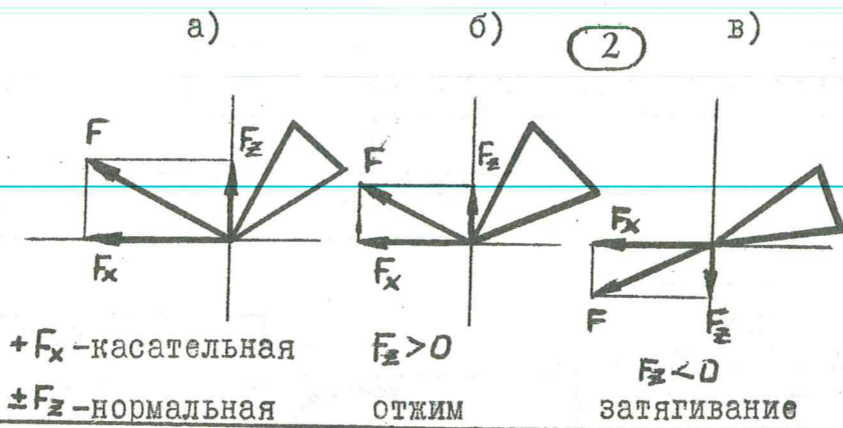
© Московский государственный университет леса, 2001



1

Виды древесных частиц

- А- специально изготовленная стружка от стружечного станка с ножевым валом ;
- Б- то же , от дискового стружечного станка ;
- В- щепя от рубильной машины ;
- Г- специально изготовленные древесные частицы после измельчения по ширине (для внутреннего слоя) ;
- Д- мелкие частицы для наружных слоев после измельчения стружки в молотковой дробилке ;
- Е- игольчатая стружка после измельчения щепы в центробежном стружечном станке ;
- Ж- опилки от лесопильной рамы
- З - стружка отходы от строгальных деревообрабатывающих станков ;
- И- технологическая пыль (частицы специально изготовленных древесных частиц , прошедшие через сито с ячейками диаметром 1,0 мм) ;
- К- мелкие частицы из опилок измельченных в молотковой дробилке ;
- Л- древесное волокно , полученное путем дефибрирования .



+F_x - касательная
±F_z - нормальная
F_z > 0 ОТЖИМ
F_z < 0 ЗАТЯГИВАНИЕ

Единичная сила:

$$F_1 = \frac{F}{b} \left[\frac{H}{MM} \right]$$

b - ширина слоя, 1мм;

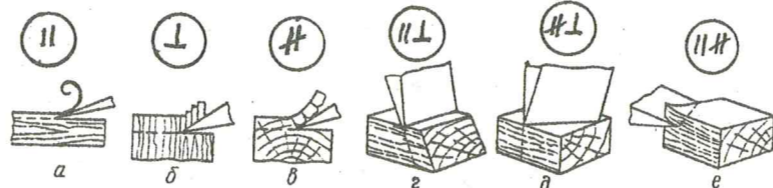
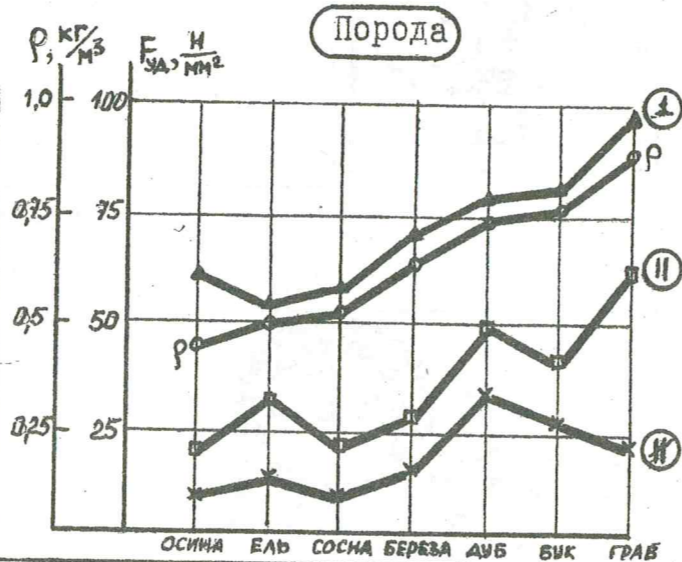
Удельная сила резания:

$$F_{уд} = \frac{F_x}{h \cdot b} \left[\frac{H}{MM^2} \right]$$

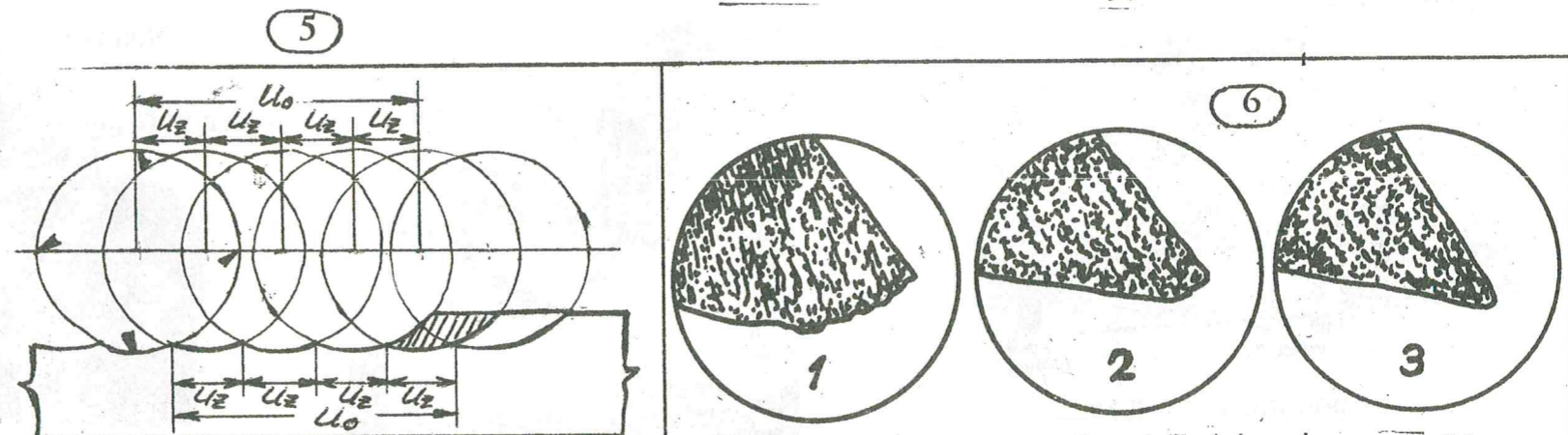
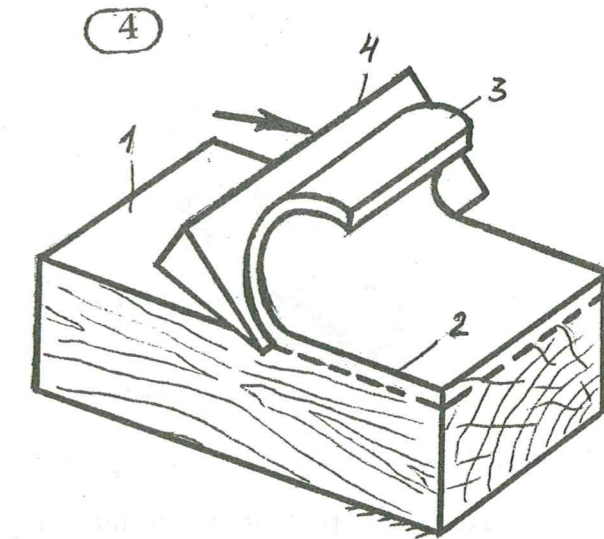
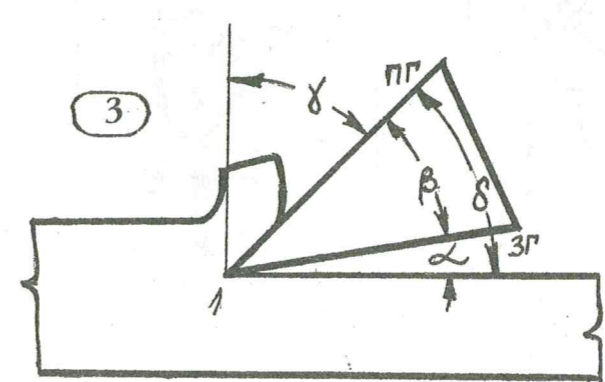
h - толщина стружки, 1мм

Удельная работа резания

$$K = \frac{(F_x \cdot l)}{h \cdot b \cdot l} \left[\frac{Dж}{CM^3} \right]$$



Направления резания древесины:
а - резание вдоль волокон; б - в торце; в - поперечное; г - продольно-торцовое; д - поперечно-торцовое; е - продольно-поперечное.



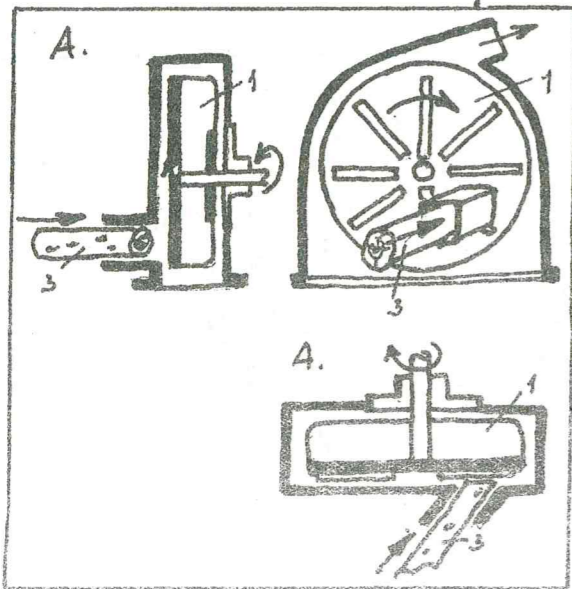
W	3'	
	W	Множитель
очень сухая	5...8	I, I
сухая	10...15	I, 0
полусухая	25...30	0,95
сырая	50...70	0,9
мокрая	70	0,8

V	L II H	
	H	F _x
с 40...50 м/с	H	F _x = 1,0
до 100 м/с	II	F _x = 2 ^x
> V R _z <	L	F _x = 6 ^x
> V Q >		

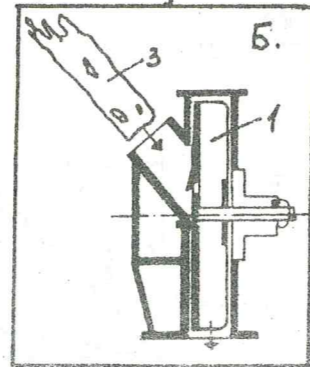
Машины для измельчения сырья в технологическую щепу

Дисковые рубительные машины

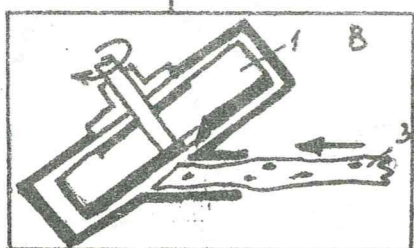
А- с горизонтальной подачей и вертикальным диском



Б- с наклонной подачей и вертикальным диском

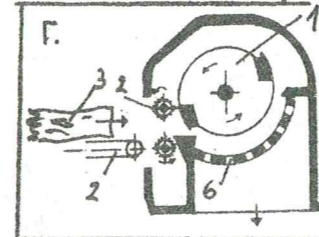


В- с горизонтальной подачей и наклонным диском

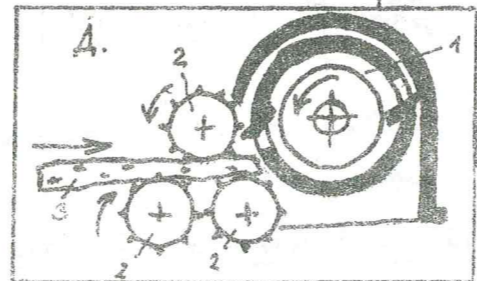


Барабанные рубительные машины

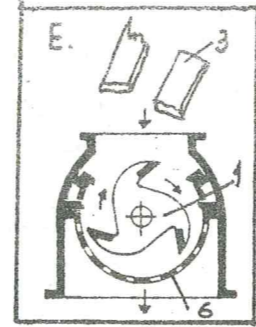
Г- со сплошным барабаном с принудительной



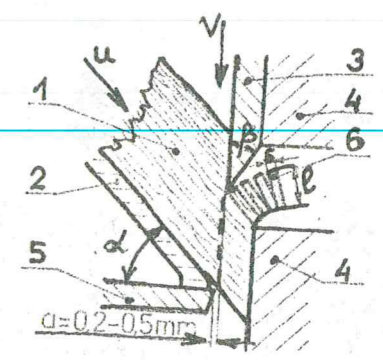
Д- с пустотелым барабаном с принудительной подачей



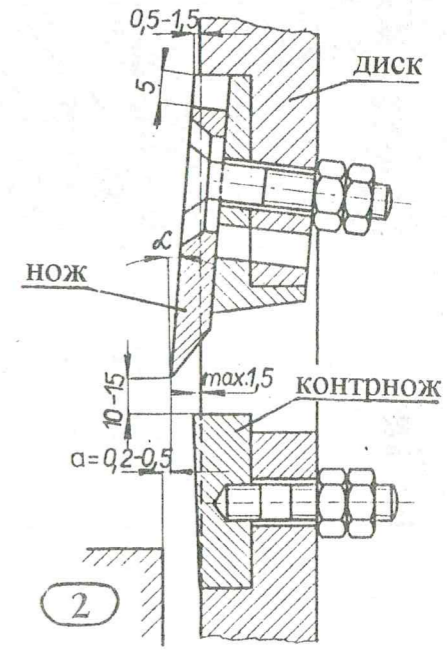
Е- ножевая дробилка с гравитационной подачей



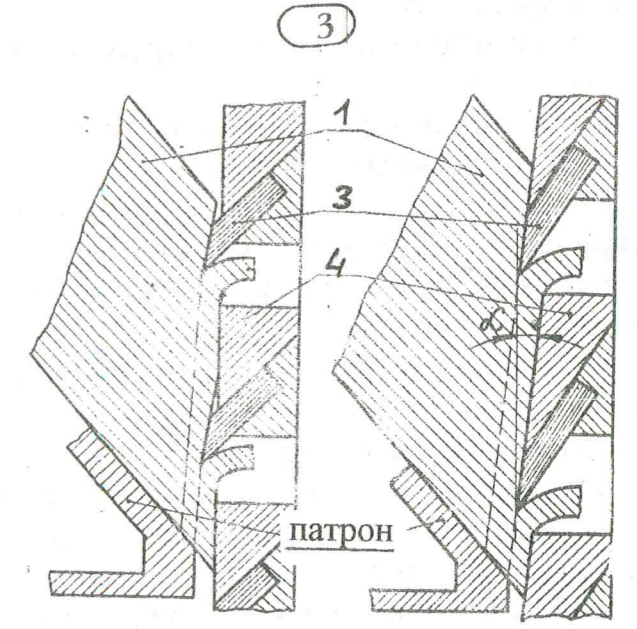
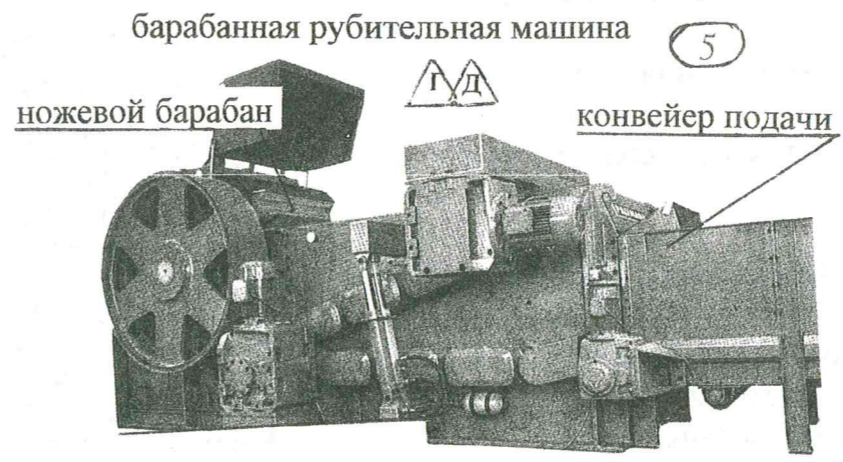
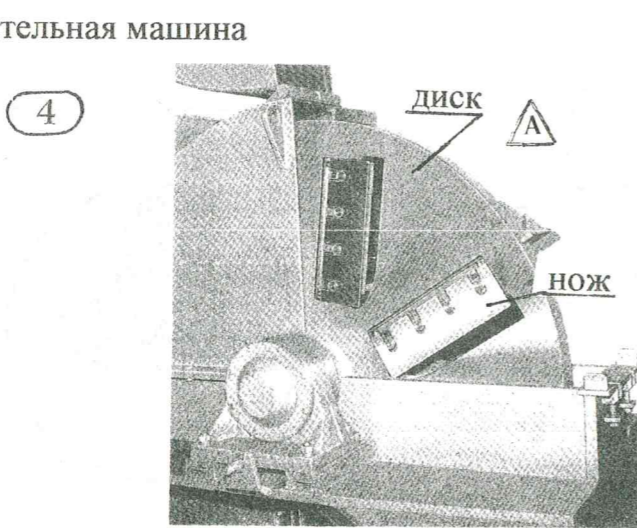
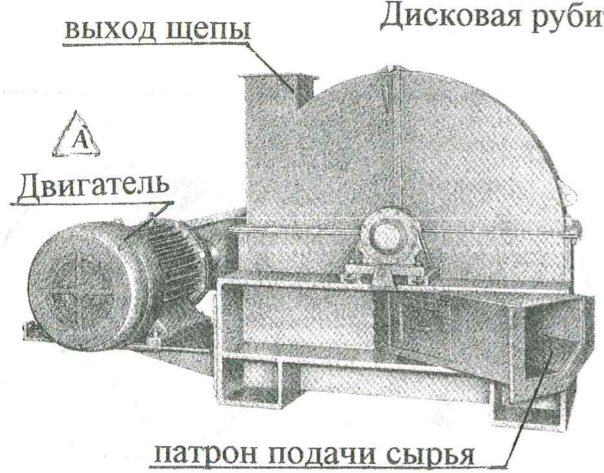
(1) схема образования щепы

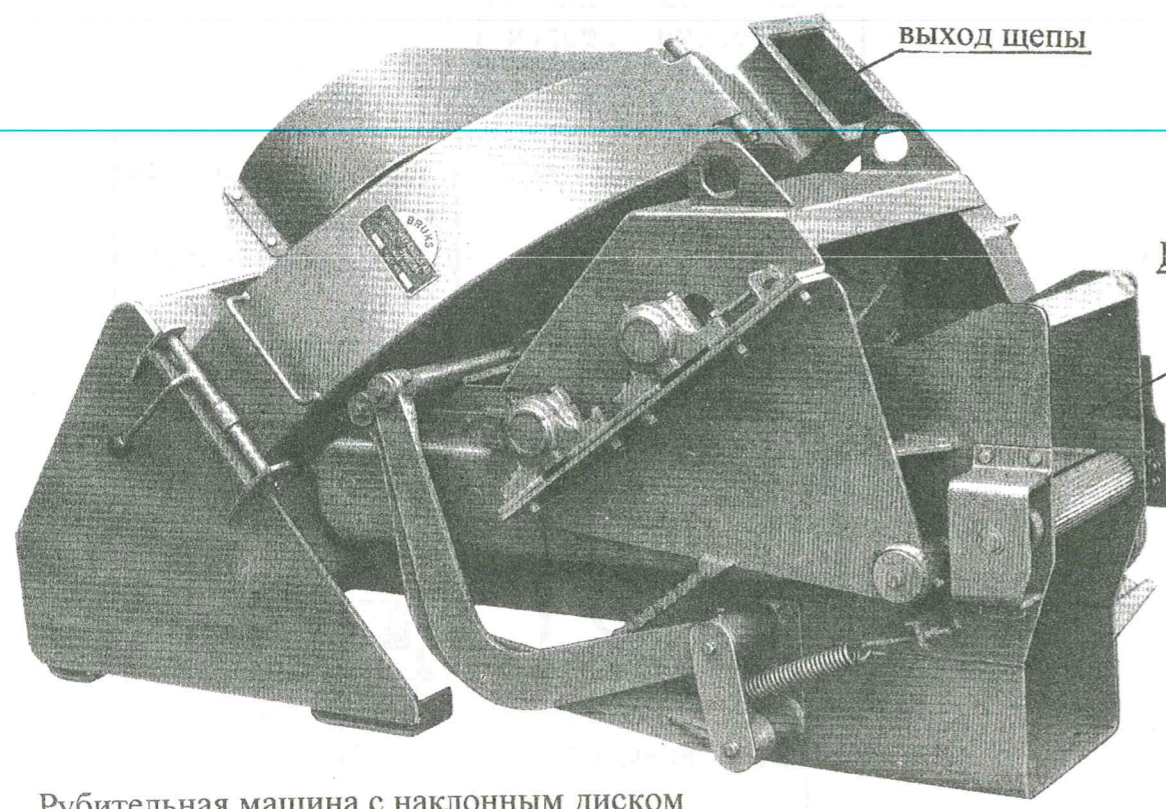


установка ножа в дисковой рубительной машине

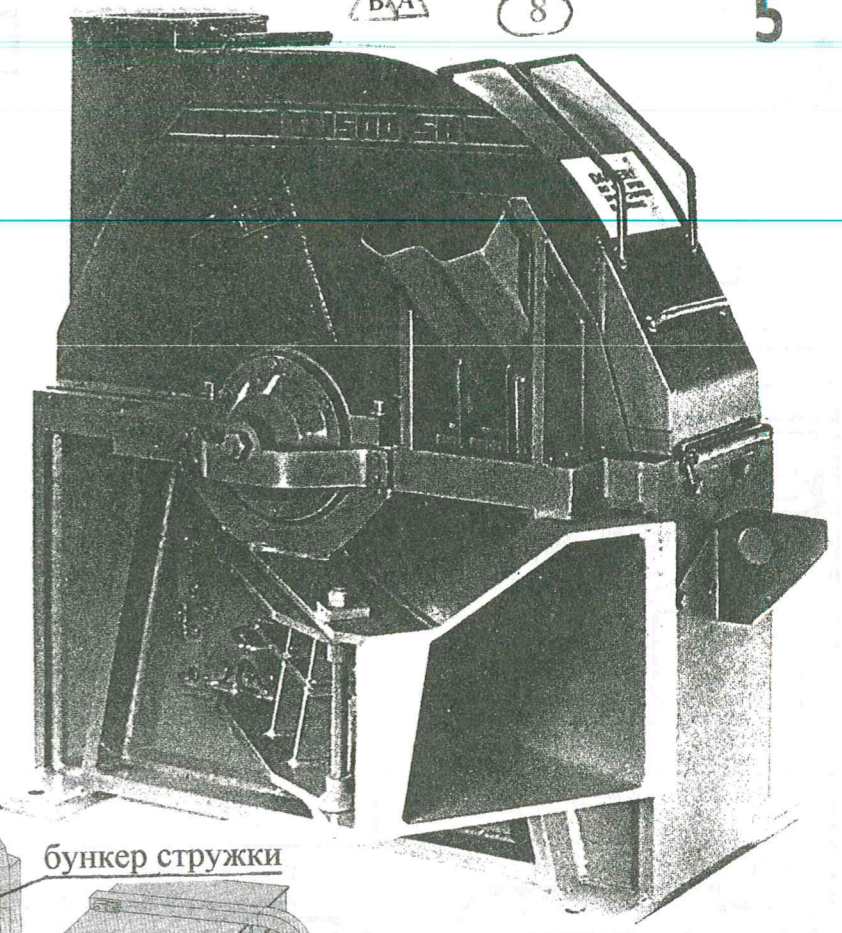
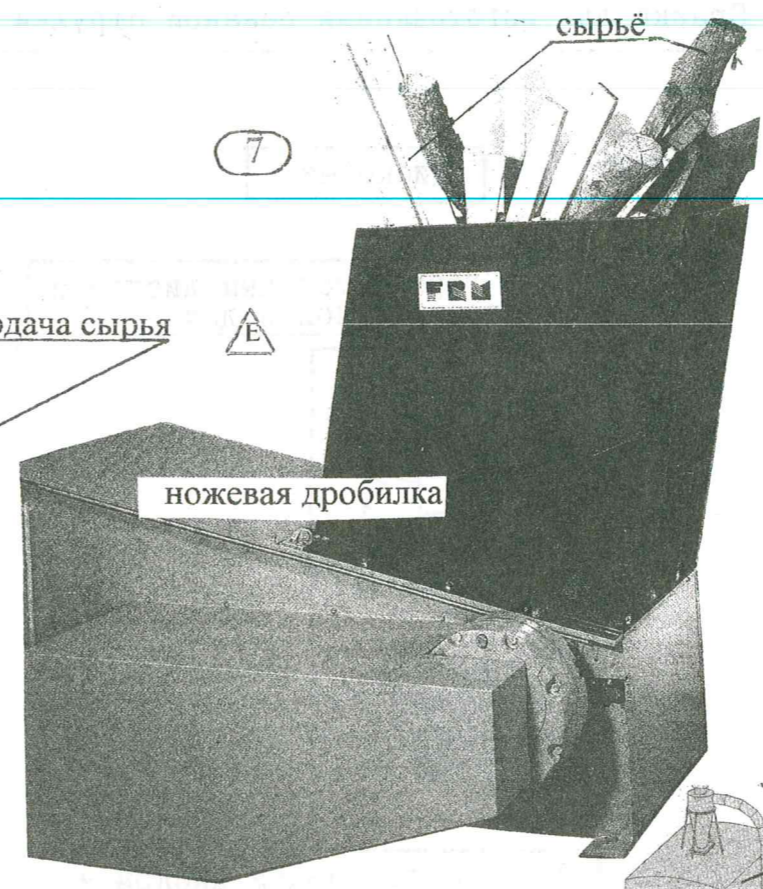


Обозначения: 1- режущий орган; 2- орган подачи; 3- древесина; 4- прижим; 5- упор. 6- ситовой вкладыш,



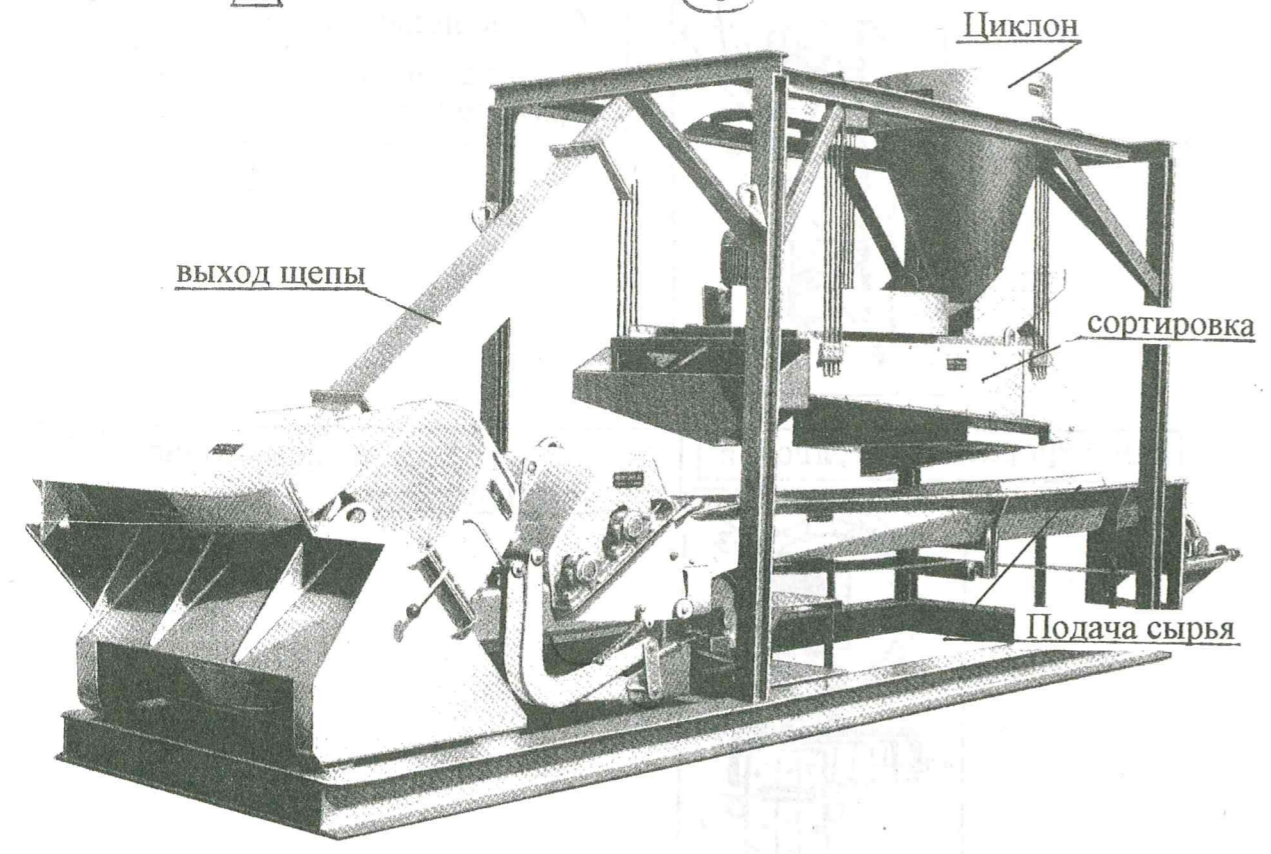


Рубительная машина с наклонным диском

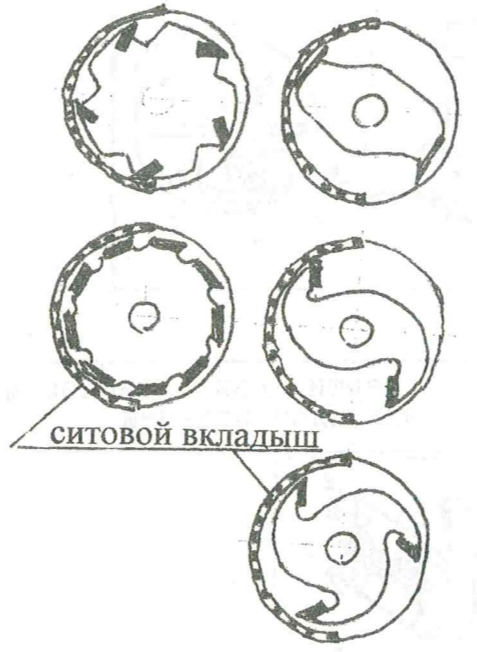


В

6



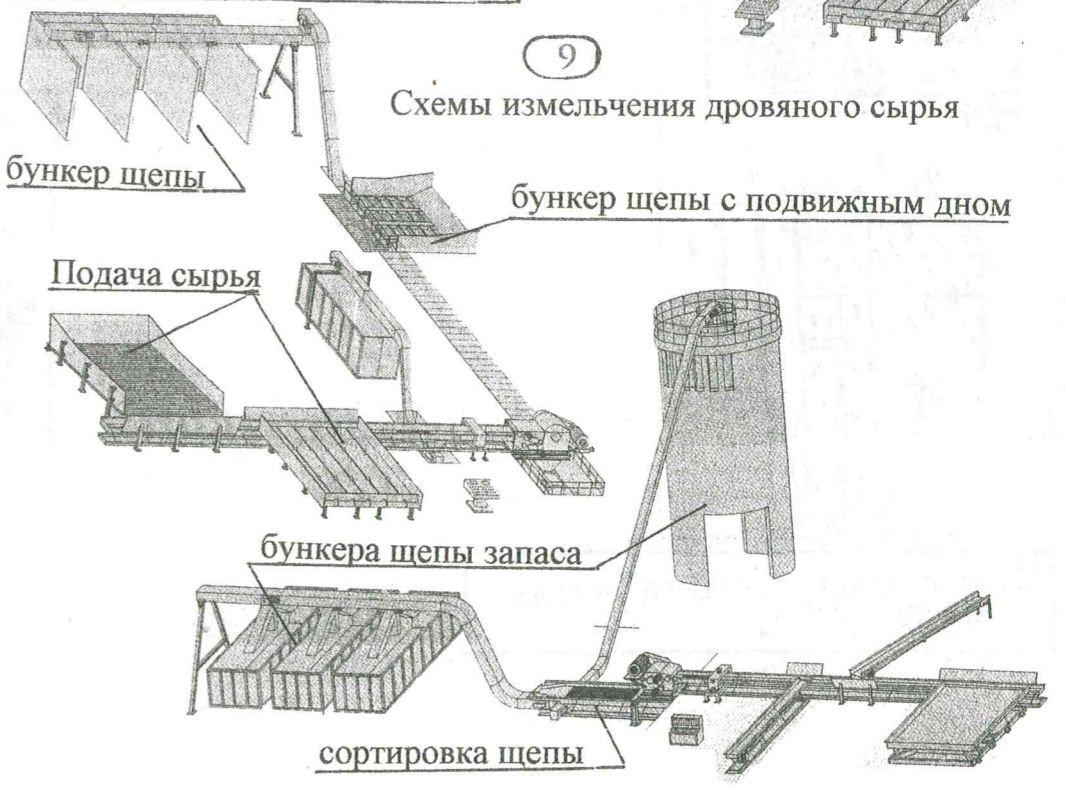
различные ножевые валы



бункер щепы

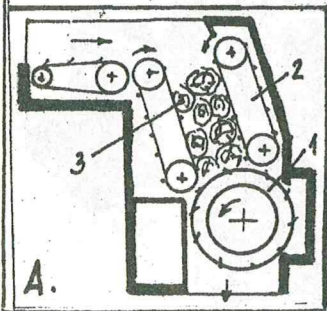
9

Схемы измельчения дровяного сырья

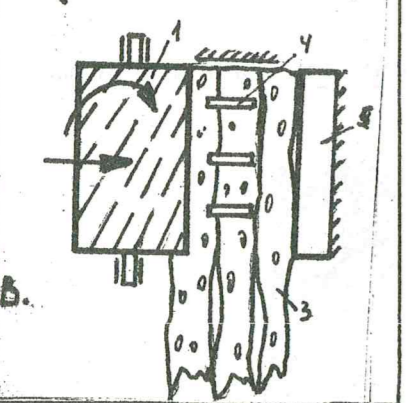
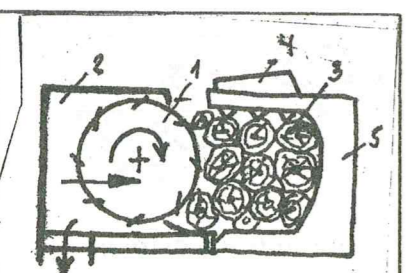
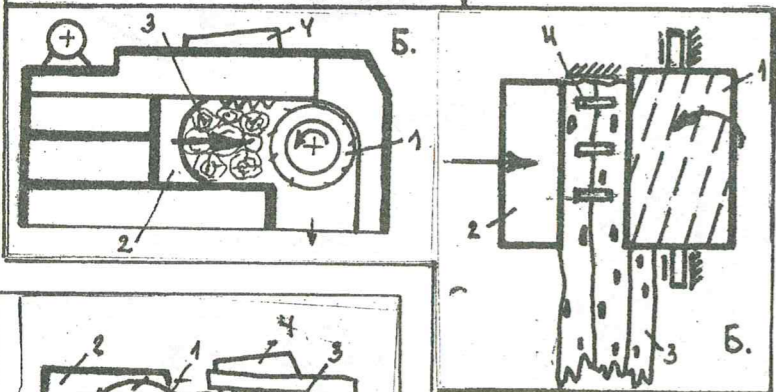


С ножевым валом

А. с подачей мерной древесины



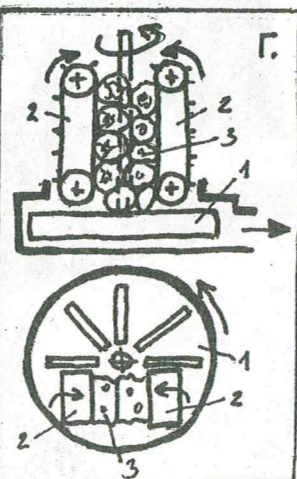
Б. с подачей долготья



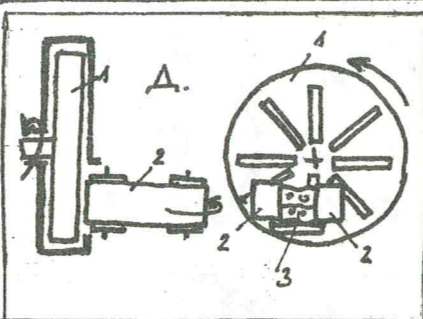
В. с подачей режущего органа на долготье

Дисковые

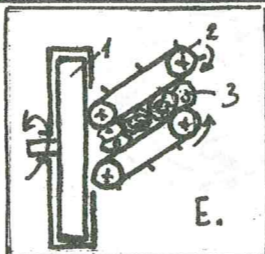
Г- с горизонтальным диском и вертикальной подачей



Д- с вертикальным диском и горизонтальной подачей

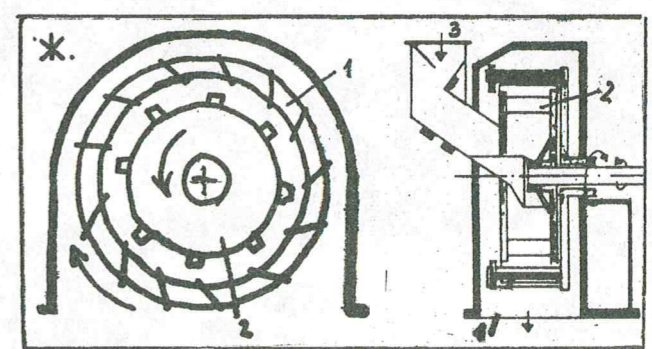


Е- с вертикальным диском и наклонной подачей

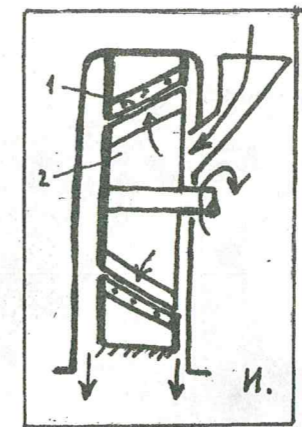


С ножевым ротором

центробежные для переработки технологической щепы



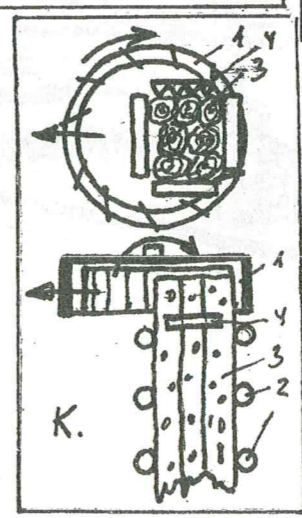
Ж. с вращающимся ротором и крыльчаткой

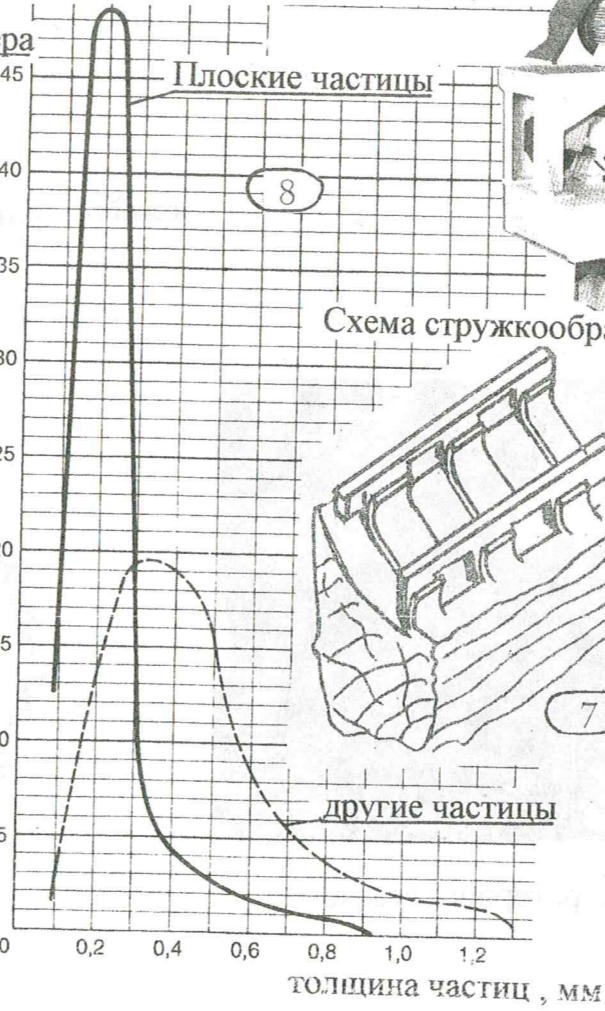
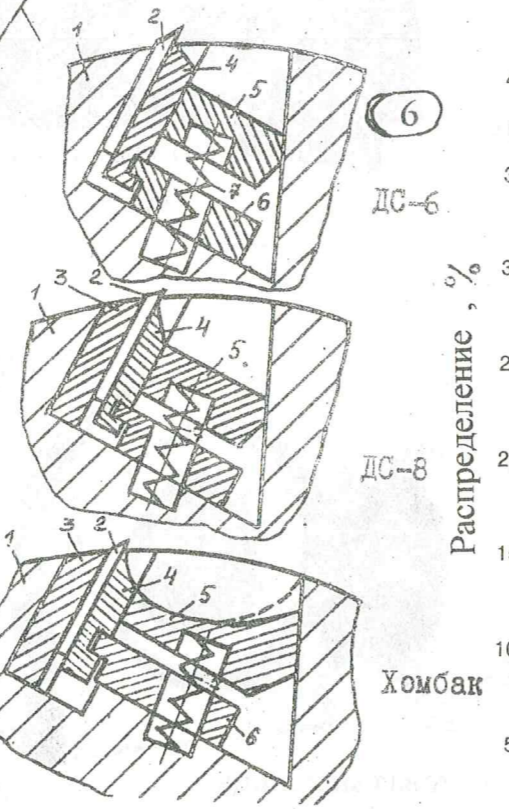
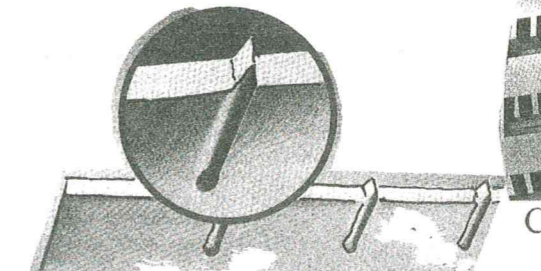
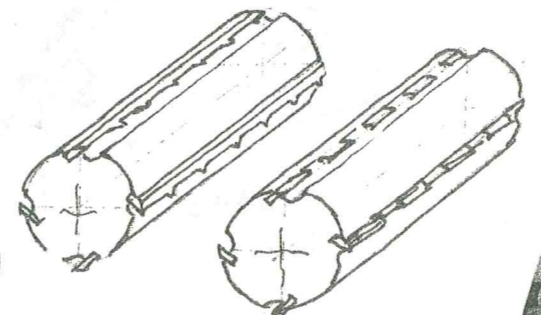
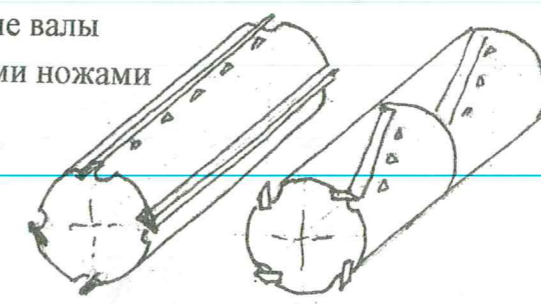
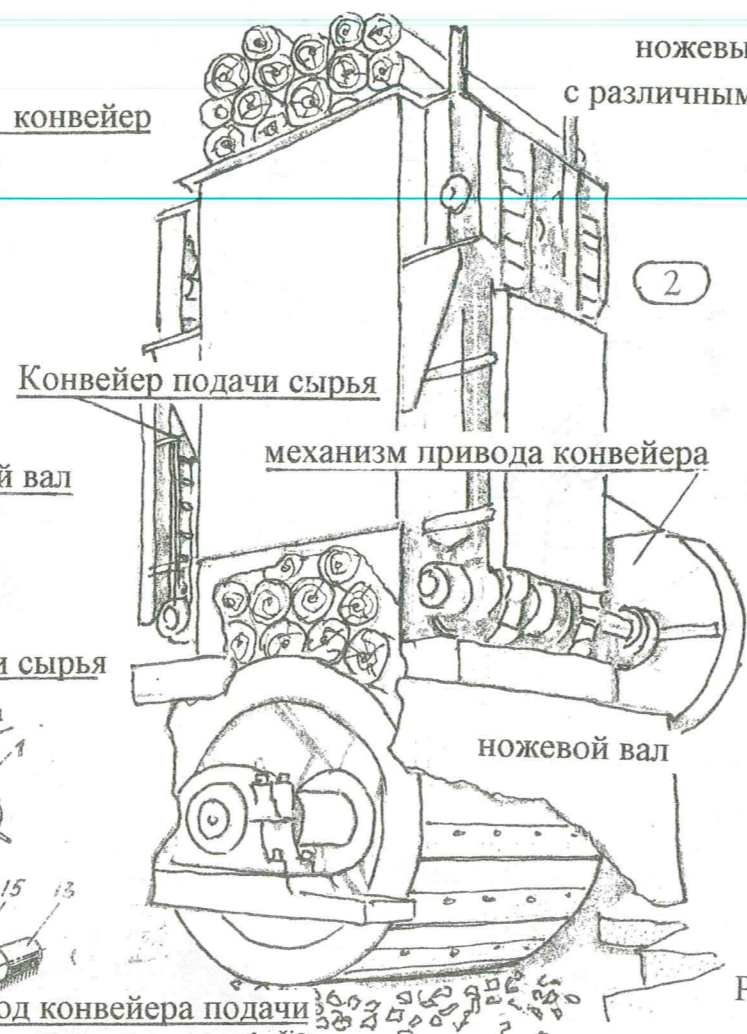
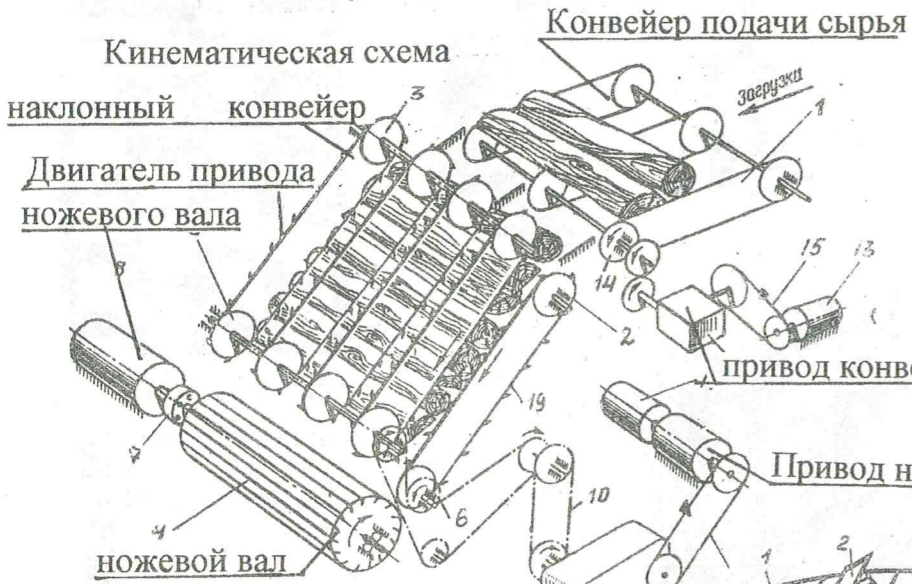
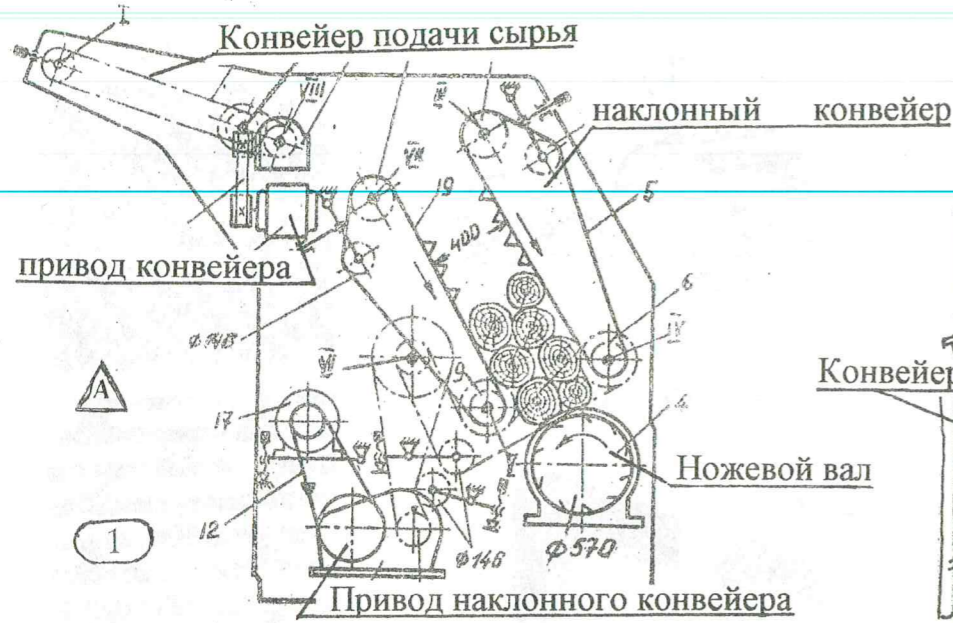


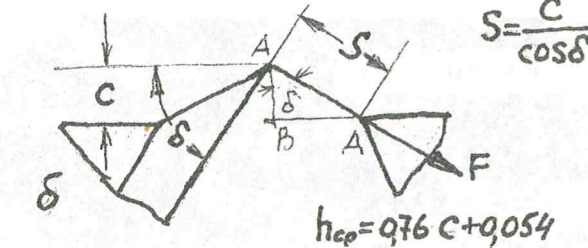
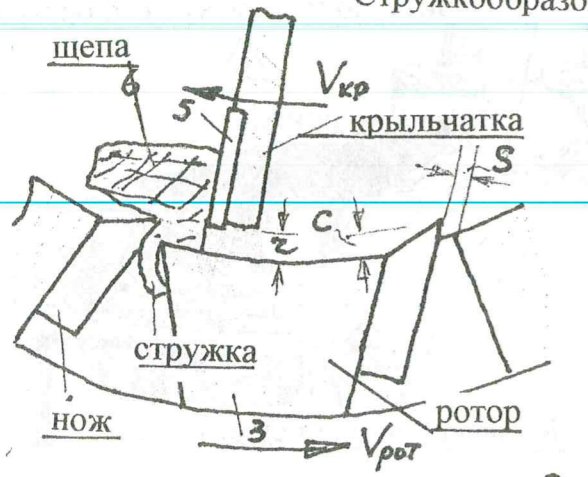
И. с неподвижным ротором и вращающейся крыльчаткой

для переработки долготья

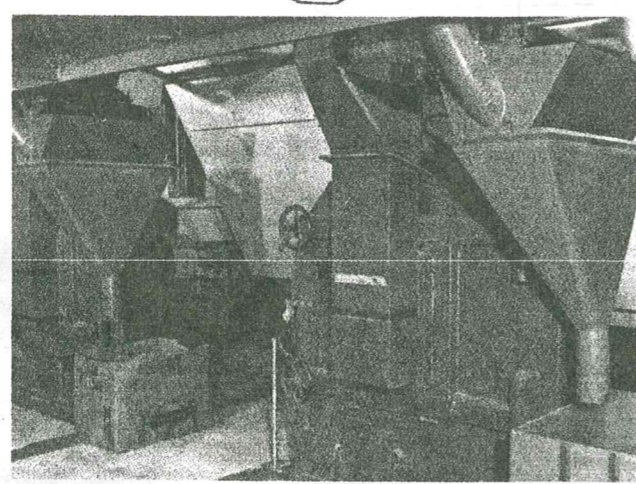
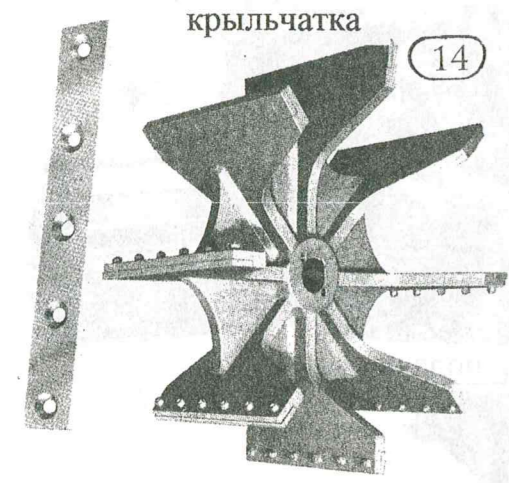
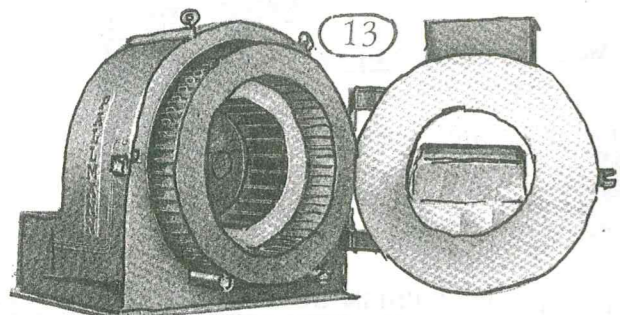
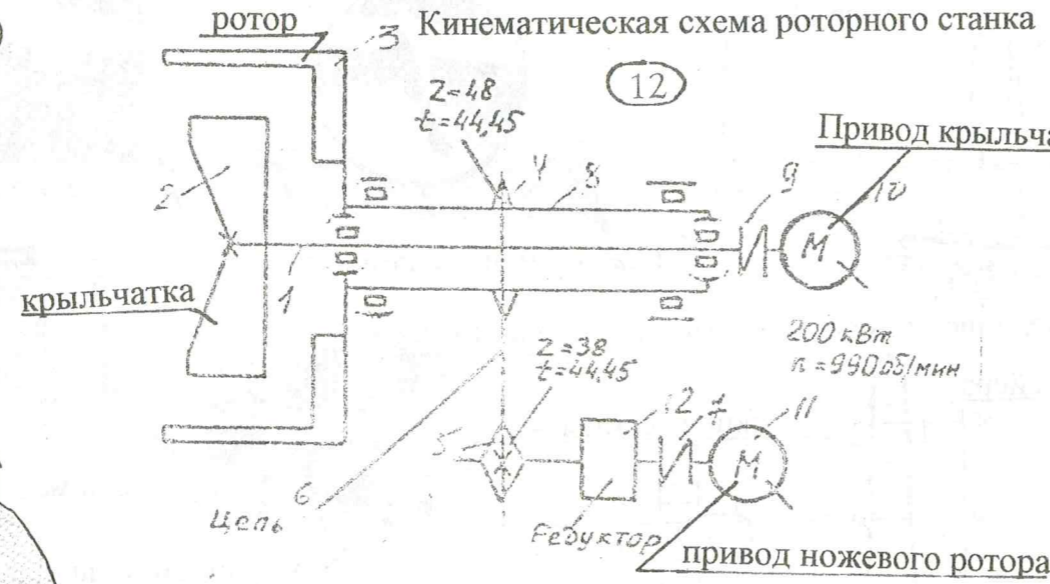
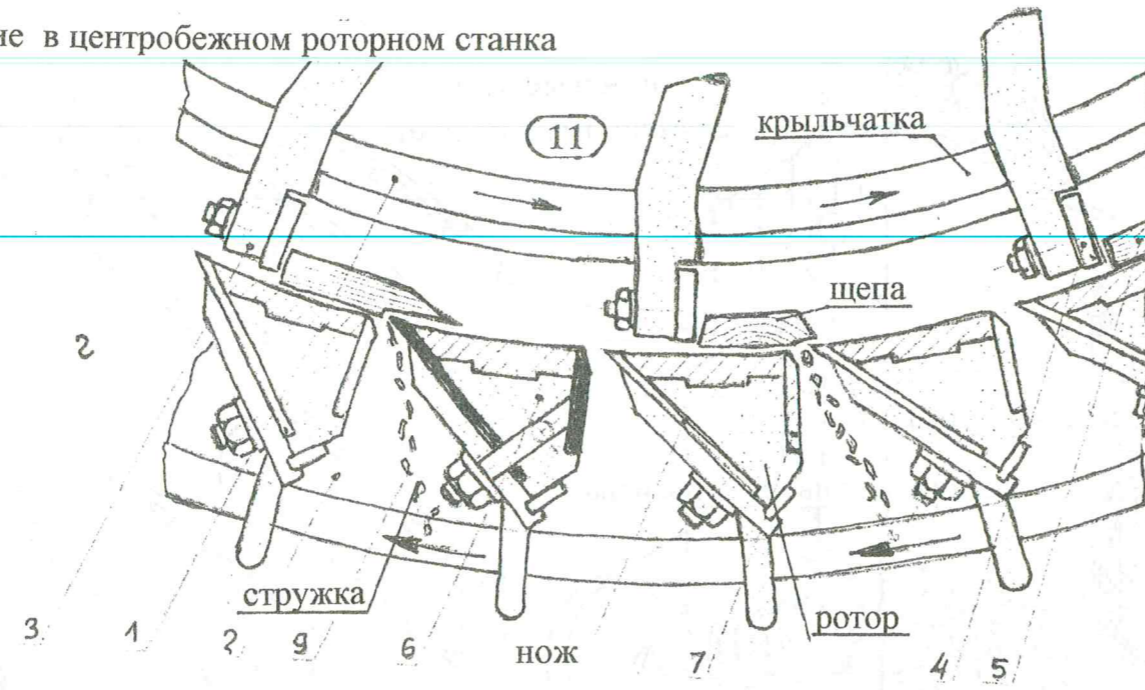
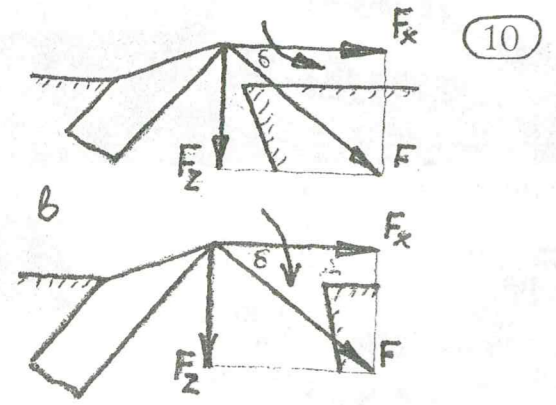
К. с подвижным и вращающимся ротором



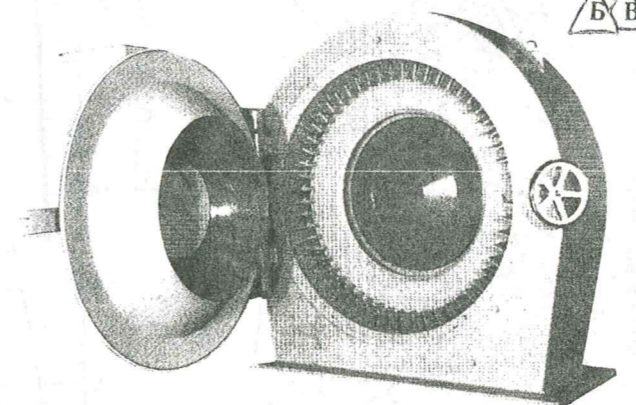




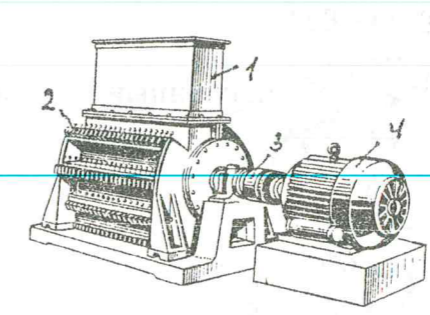
$h_{ср} = 0,76 c + 0,054$



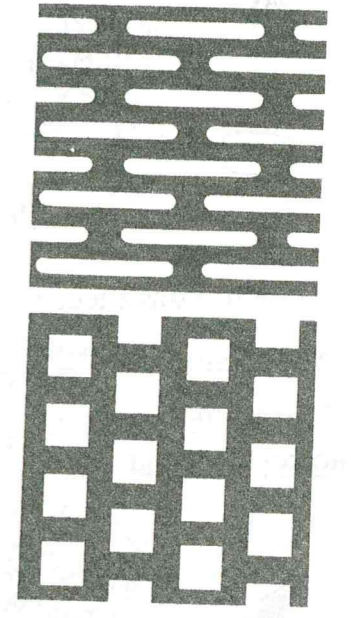
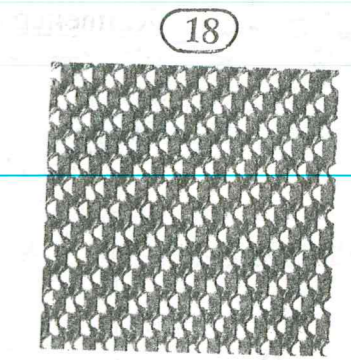
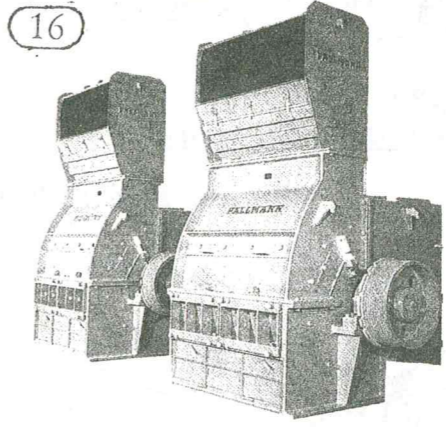
установка роторного станка



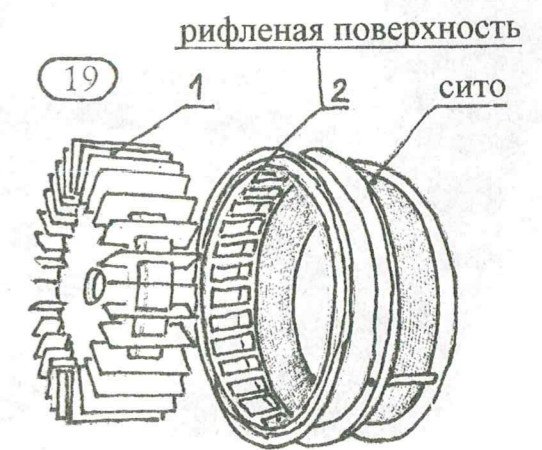
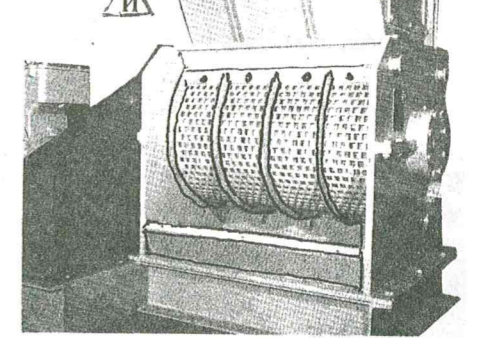
ситовая мельница



молотковая дробилка

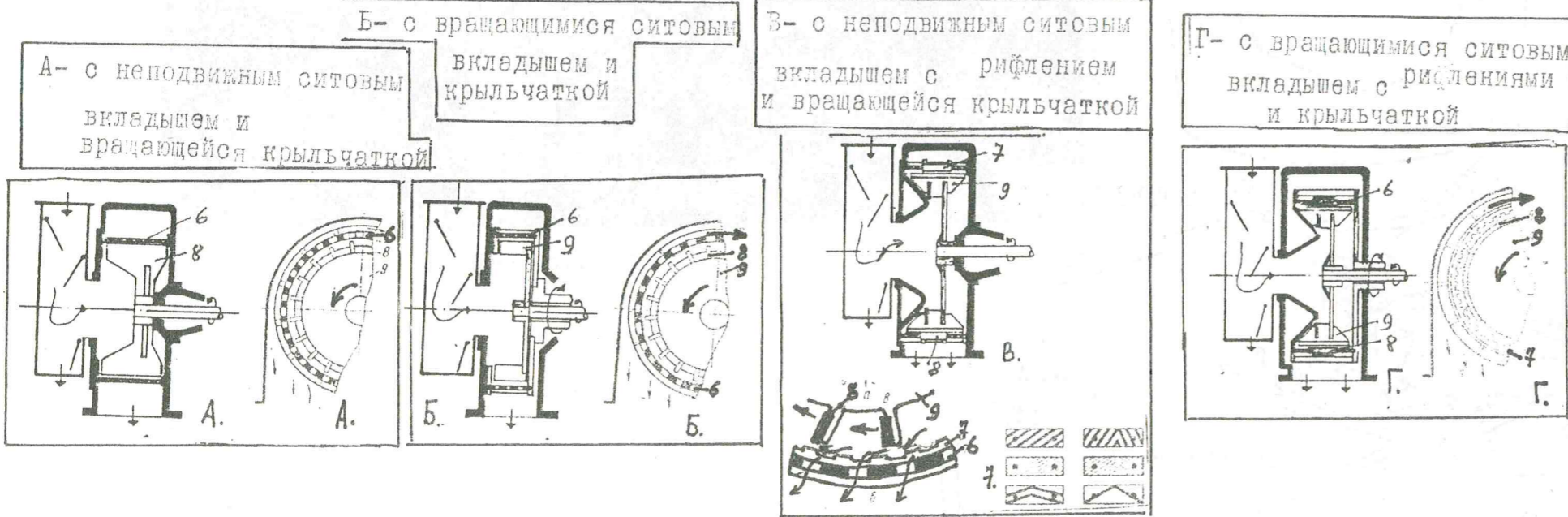


ситовые вкладыши для молотковой и других мельниц



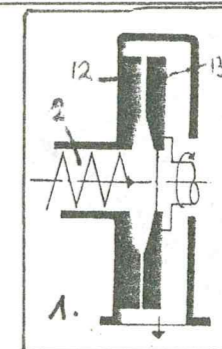
Б В Г

Мельницы сухого размола

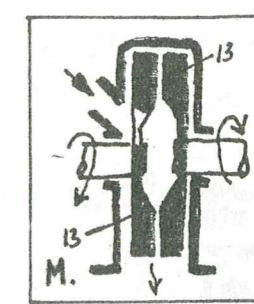


Мельницы мокрого размола

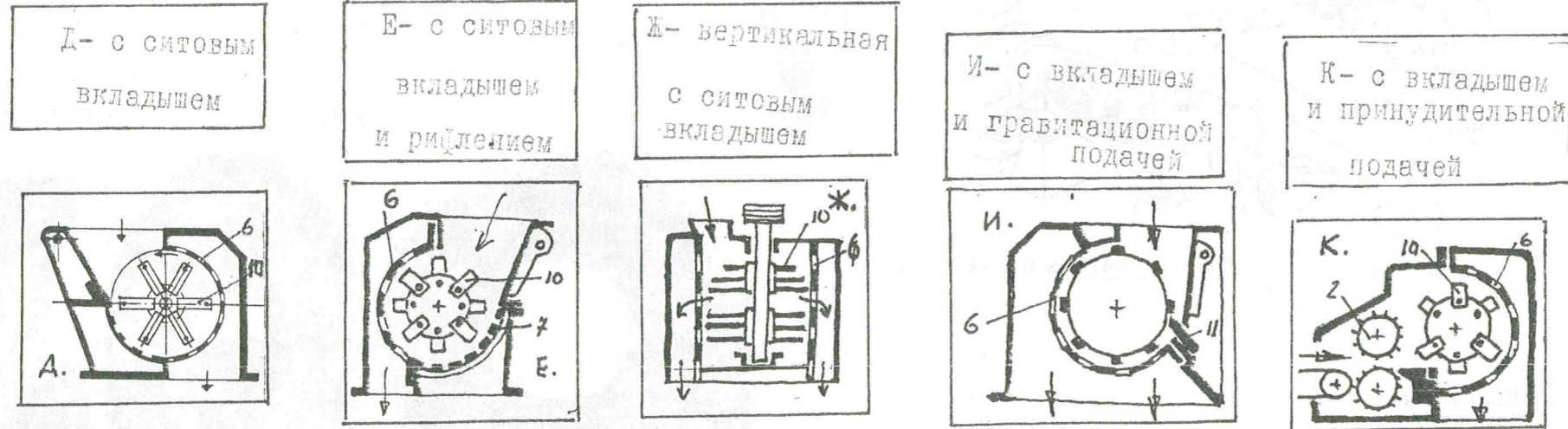
Л- дисковая для измельчения щепы в волокно (дефибратор)



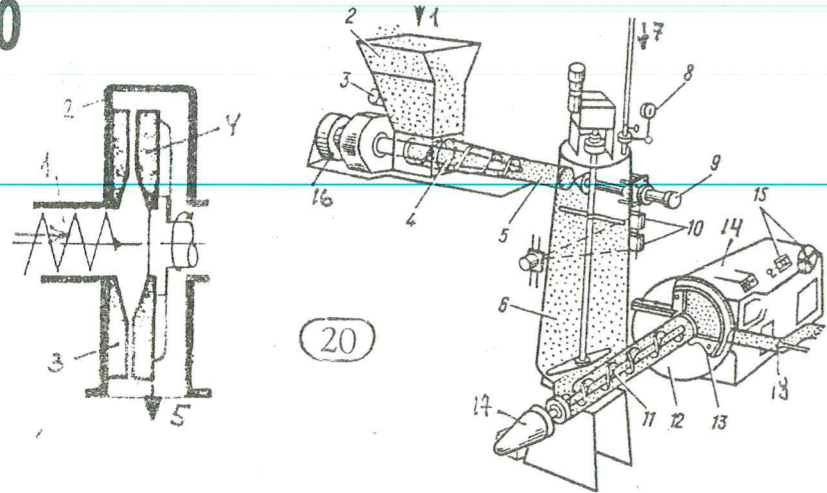
М- дисковая (рафинатор)



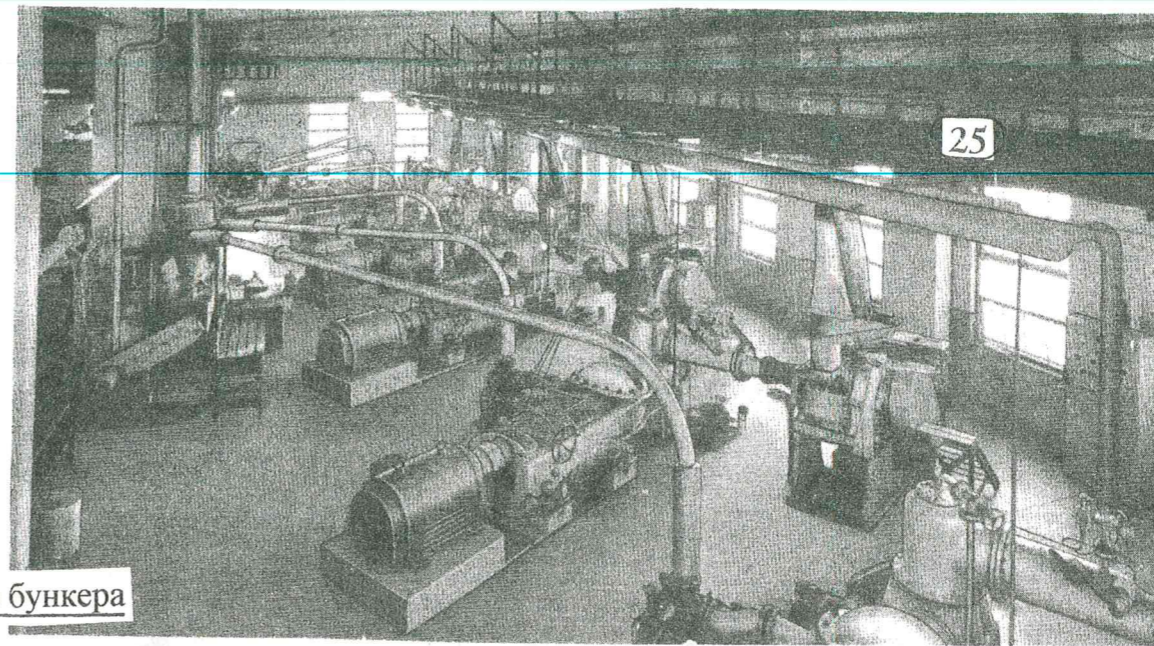
Мельницы молотковые



Обозначения: 7- рифления; 8- контрножи крыльчатки; 9- крыльчатка; 10- молотки; 11- контрнож; 12- неподвижный диск; 13- вращающиеся диски

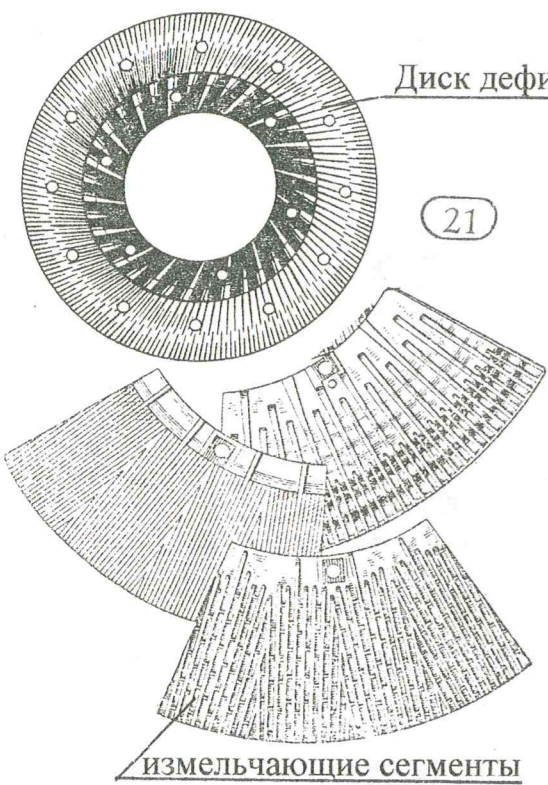
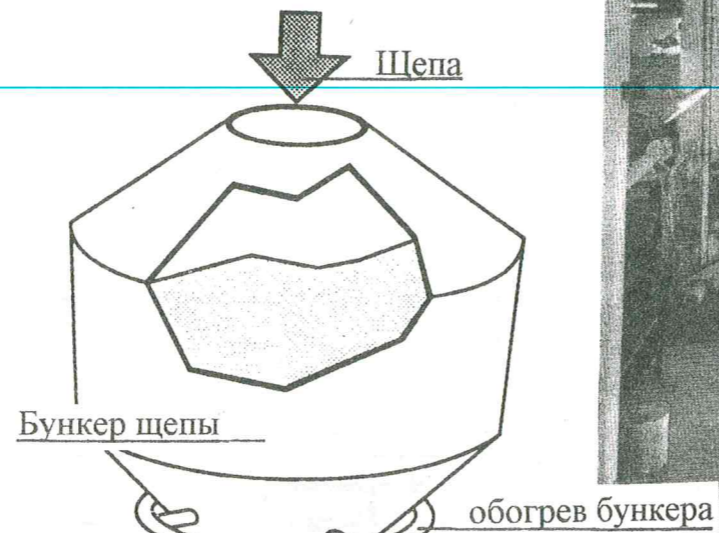


20



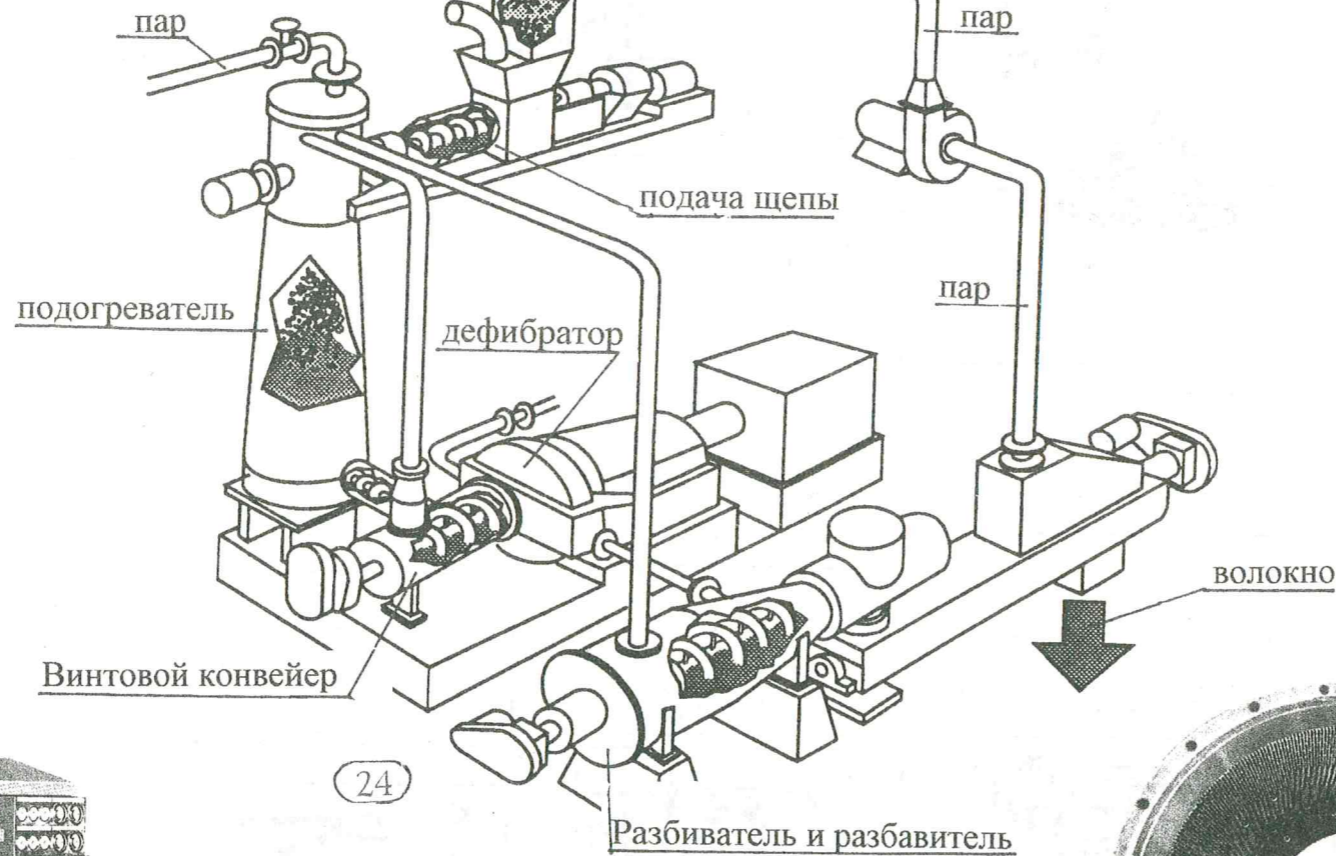
25

установка дефибраторов

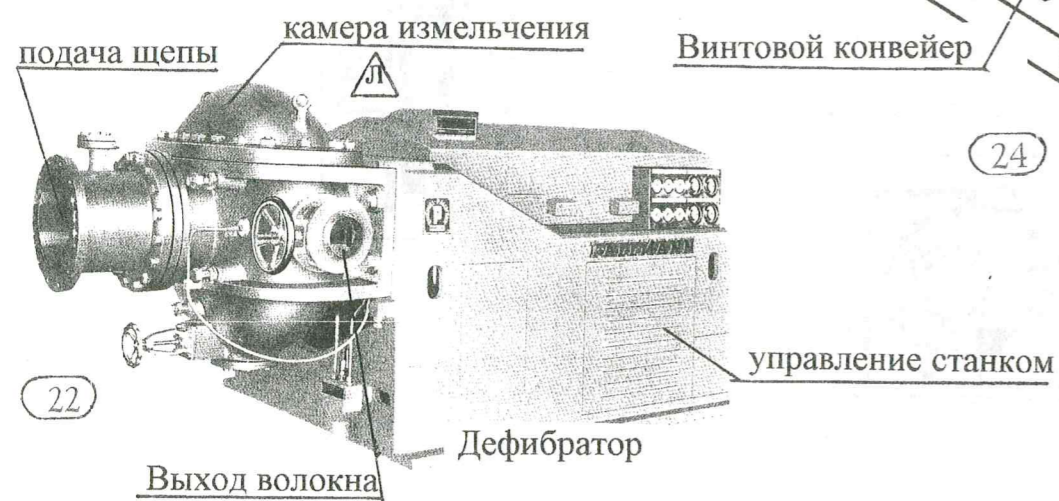


Диск дефибратора (рафинера)

21

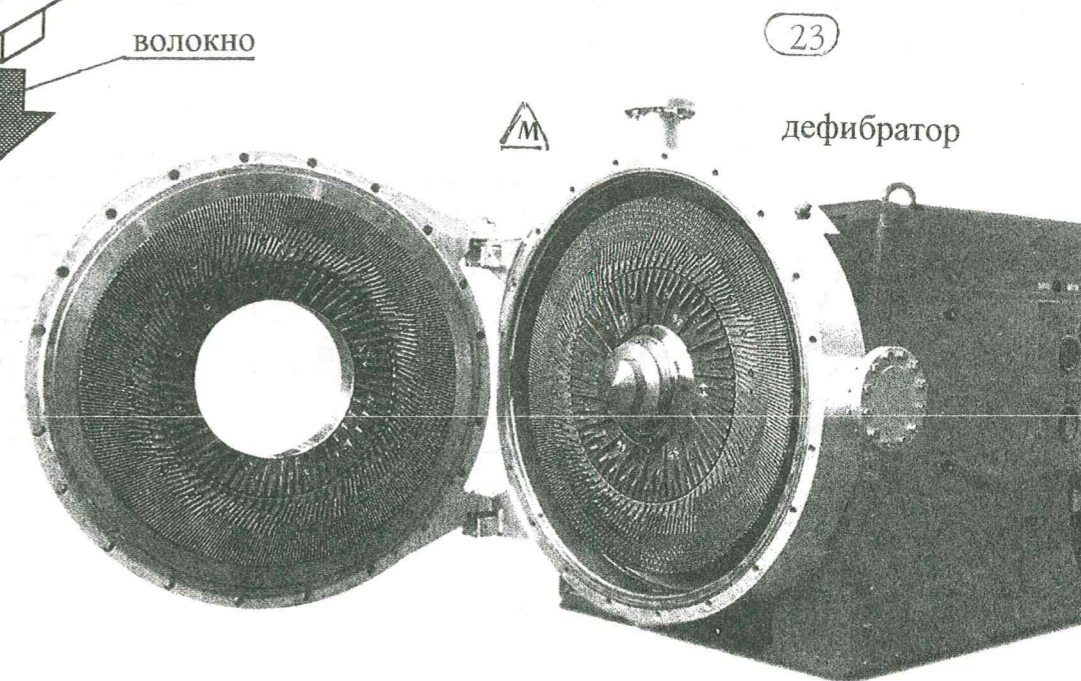


24



22

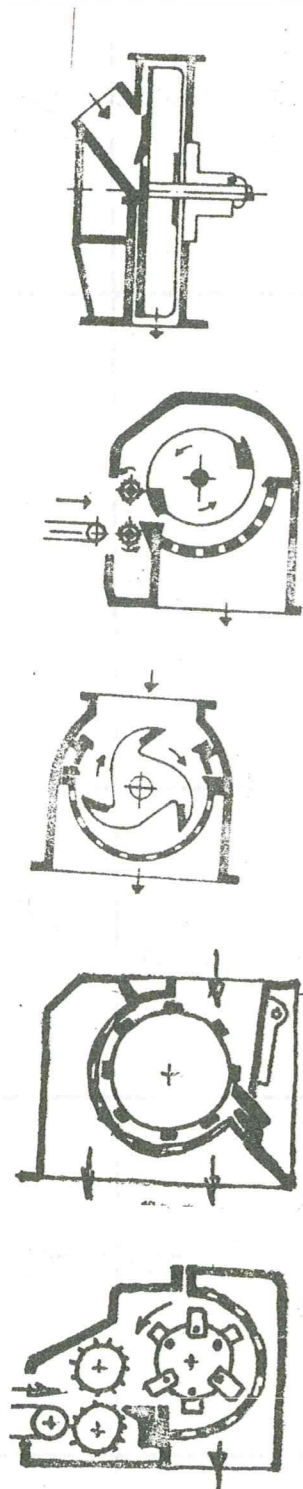
Дефибратор



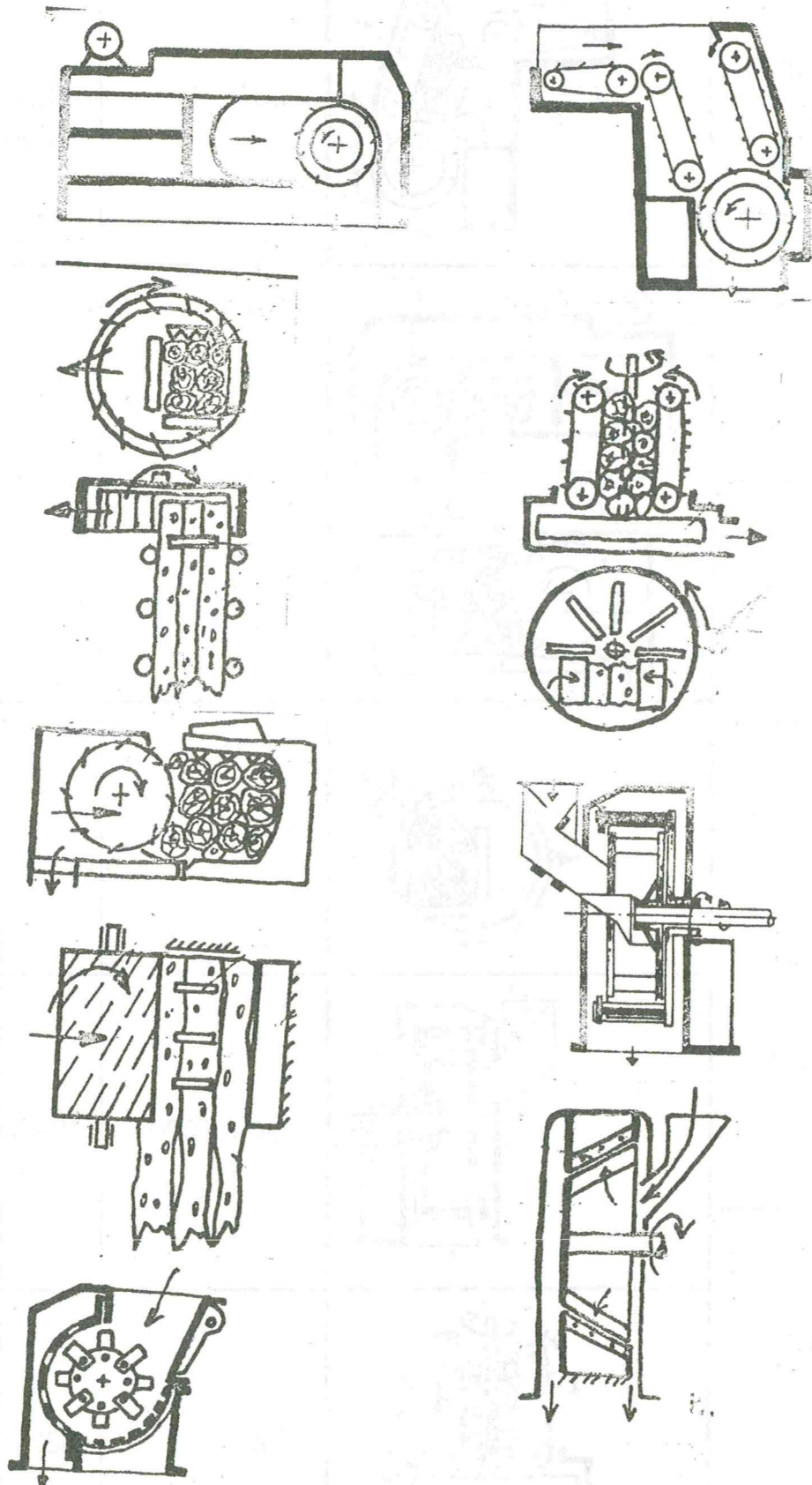
23

дефибратор

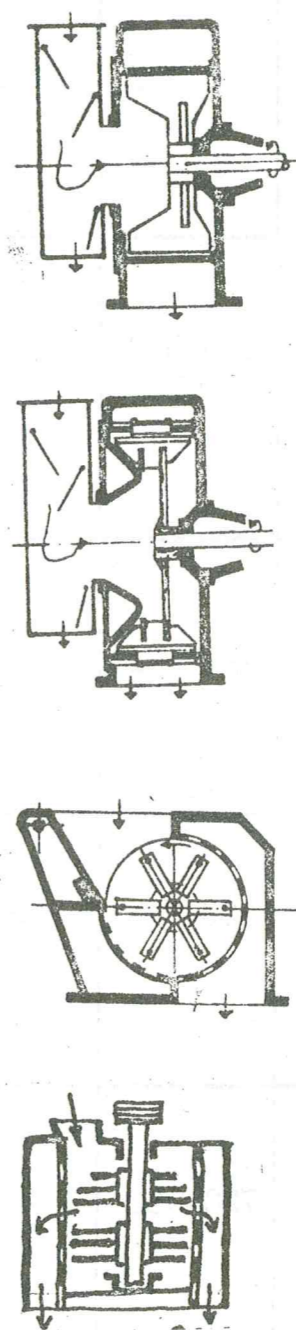
станки для крупного
измельчения



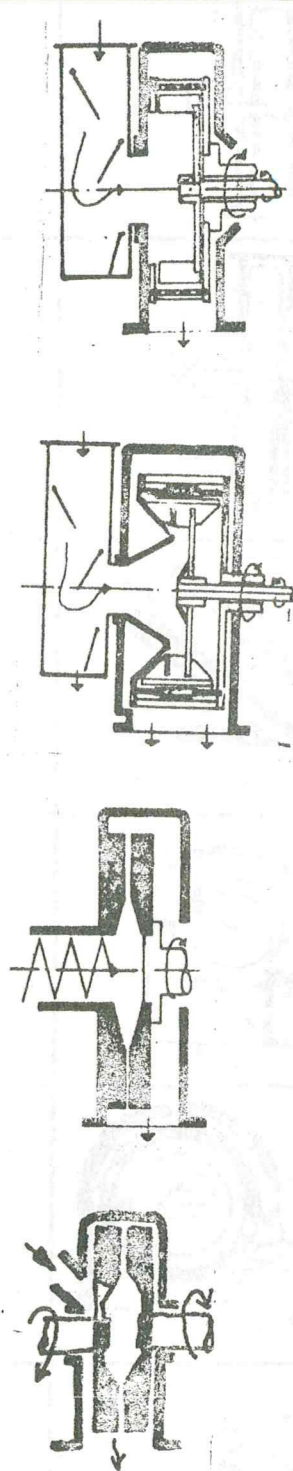
станки для среднего
измельчения



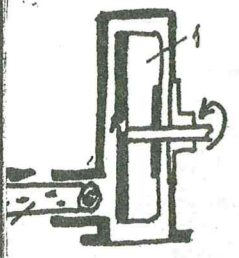
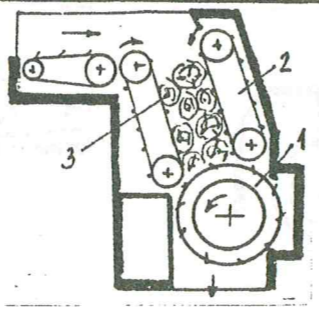
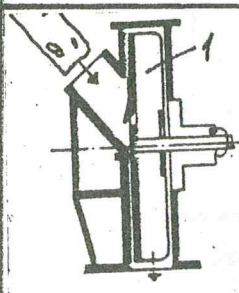
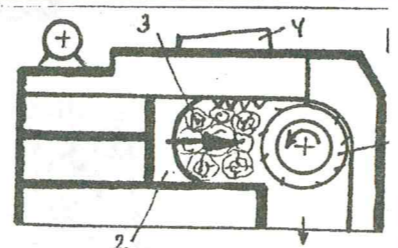
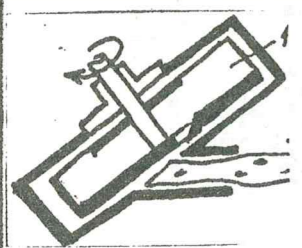
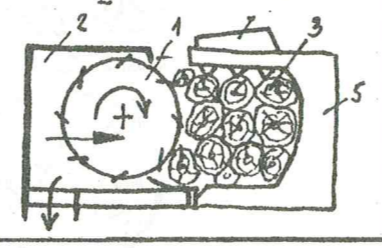
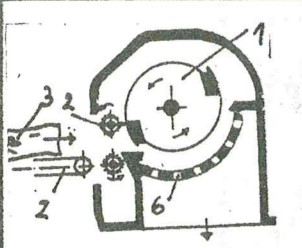
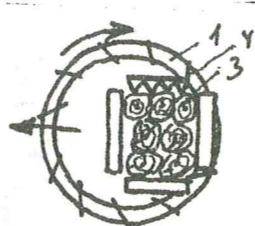
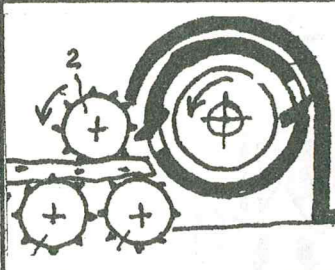
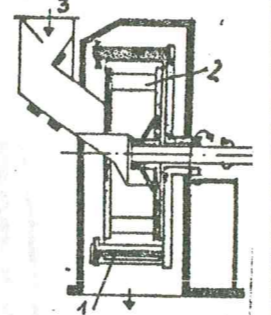
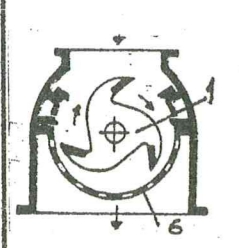
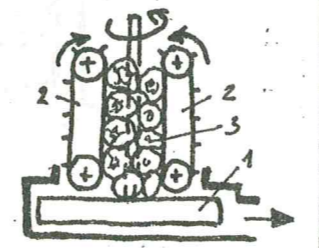
станки для мелкого
измельчения



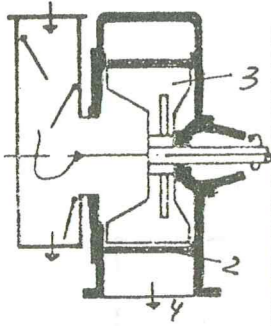
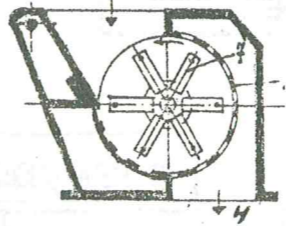
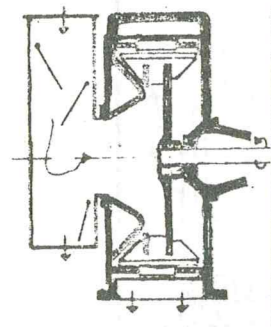
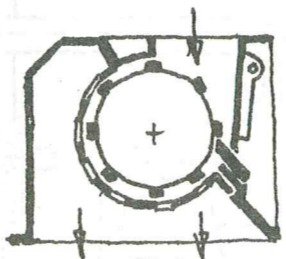
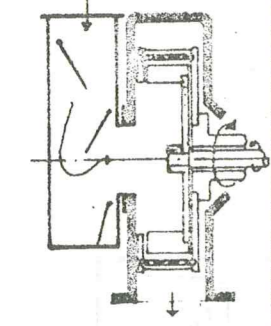
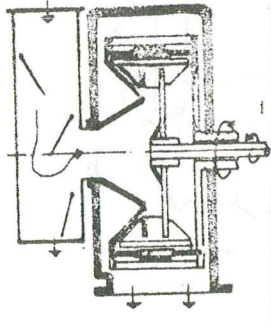
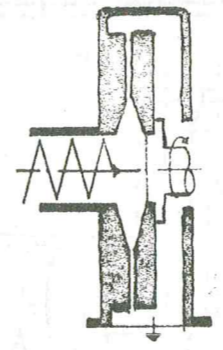
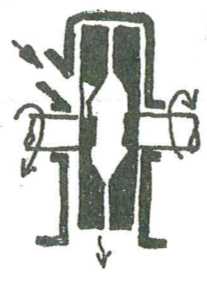
станки для тонкого
измельчения



Технические характеристики рубительных машин и стружечных станков

Тип станка	П а р а м е т р ы					Тип станка	П а р а м е т р ы						
	Производительность, пл. м ³ /ч	Мощность, кВт	Частота вращения	Число Ножей (резцов)	Диаметр сырья, мм		Производительность, кг/ч стружки <i>h_{стр} = 0,2...0,4 мм</i>	Размеры сырья, мм длина, диаметр (толщина)		Размеры ножевого вала, мм дли-диана ! метр		Частота вращения, мин ⁻¹	Мощность, кВт
	5-250	55-1000	300-735	6-16	300-600		2500-17500	650-1300	25-550	1100-1470	565-770	985	320
	40-300	160-1600	365-590	8-15	300-700		9200-14700	1500-6000	500-800	640-1480	620-1000	1000	160-800
	10-50	55-250	102-585	14-31	250-1000								
	6-30	55-175	350-985	3-12	120-1300		2200-14600	1500-6000	500-800	800-1880		1000	500
	8-15	28-75	720-960	5-12	120-420		4000-7000	10-62	30	1200		990	235
	6-8	4-5	500-600	4	300		450	330	220	1500		430	42

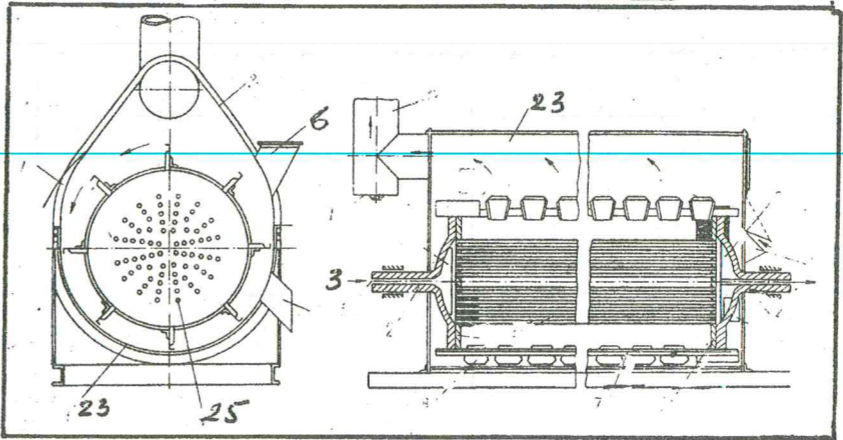
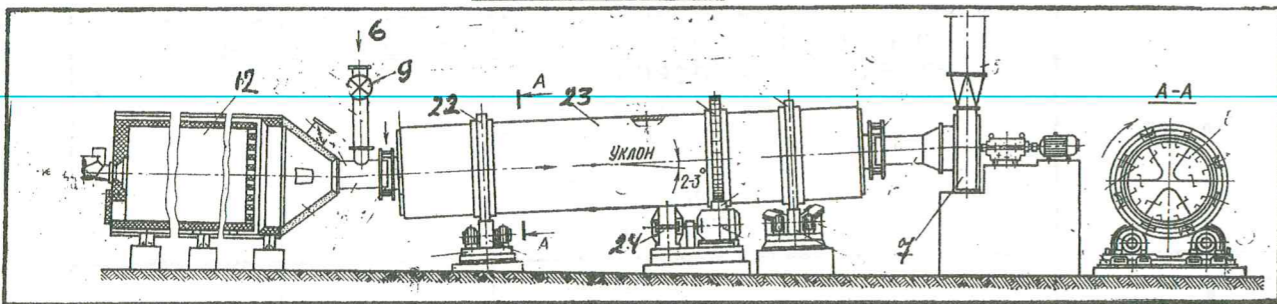
Технические характеристики мельниц сухого и мокрого размола

П а р а м е т р ы						П а р а м е т р ы						
Тип станка	Производительность, кг/ч	Размеры барабана (ротора), мм		Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	Тип станка	Производительность, кг/ч	Размеры барабана (ротора), мм		Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	
		диаметр	ширина					диаметр	ширина			
	1000-5000	600-1200	200-525	35-110	1000		3000-4000	910	1860	75	850	
	2500-5000	800-1200	140-600	160-200	1100		-	300-1020	820-1630	15-160	800-1000	
	3000-12000	1030-1200	174-525	75-200	925-990	П а р а м е т р ы						
	5000-8000	1000-1200	525	200	990	Тип станка	Производительность по абс. сухому волокну, т/сут.	Продолжительность пропаривания, мин.	Диаметр дисков, мм	Частота вращения дисков, мин ⁻¹	Предел регулирования хода и зазор между дисками	Мощность, кВт
							20-200	1,4-6	800-1000	735-1500	0 - 50 0,12-0,2	200-753
							40-50	-	800-1000	980	0-90 0,1-0,15	320-500

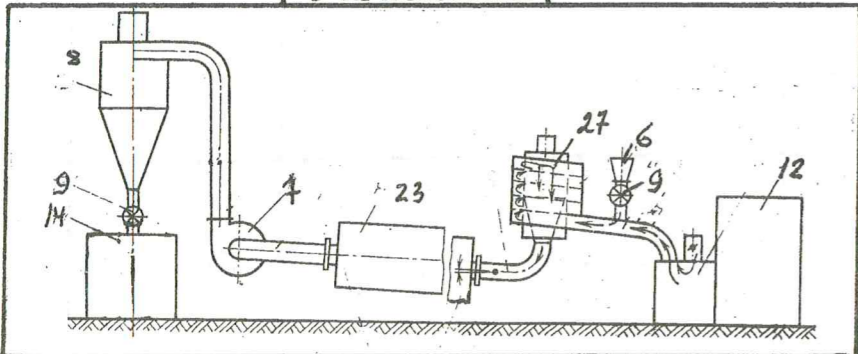
СУШИЛКИ БАРАБАНЫЕ

С ПУЧКОМ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ

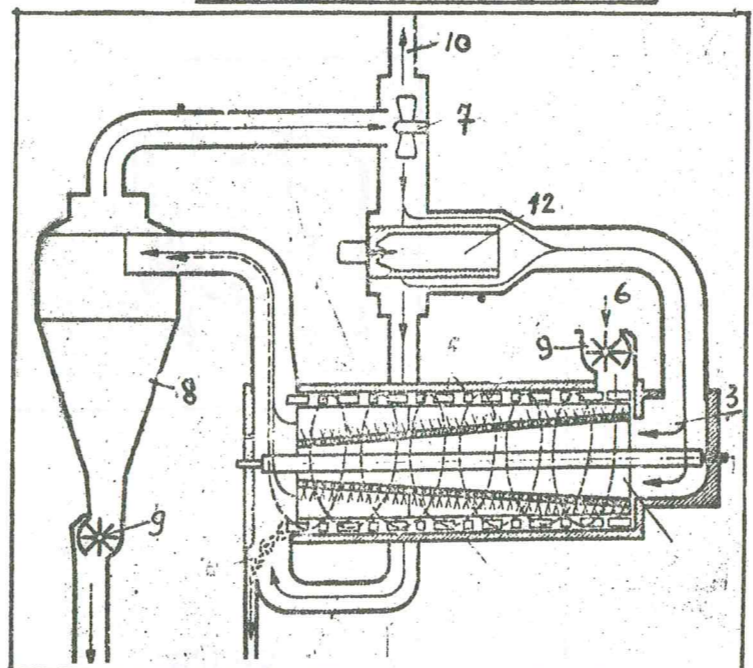
ПРОГРЕСС



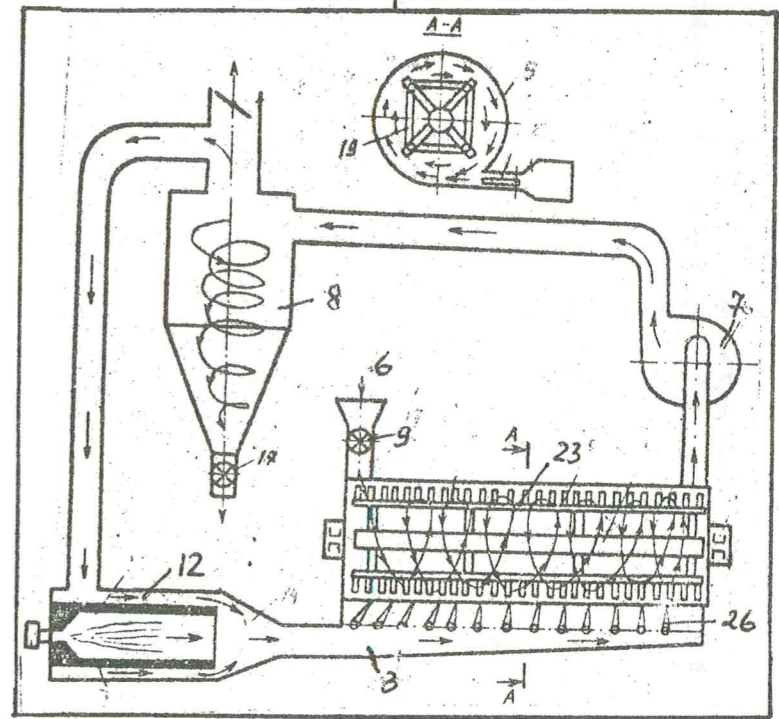
С ПРИСТАВКОЙ



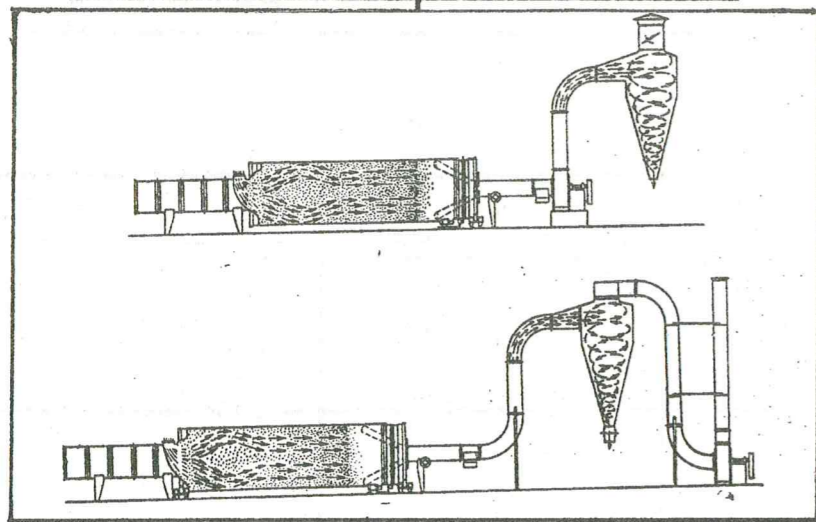
С ВРАЩАЮЩИМИСЯ СОПЛАМИ



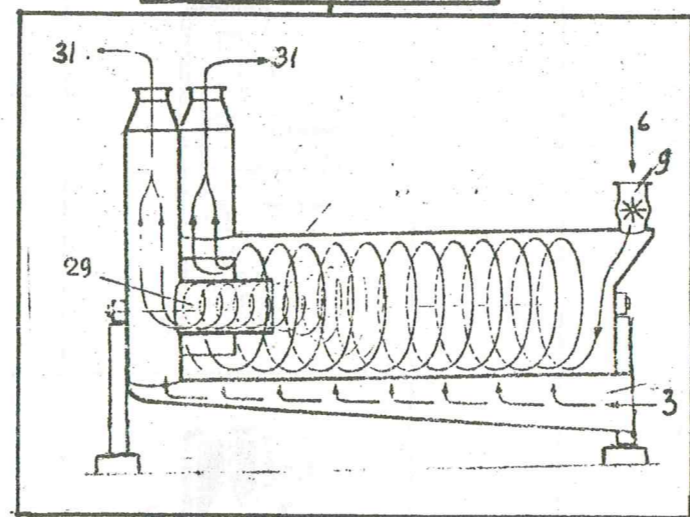
С СОПЛОВЫМ ДУТЬЕМ



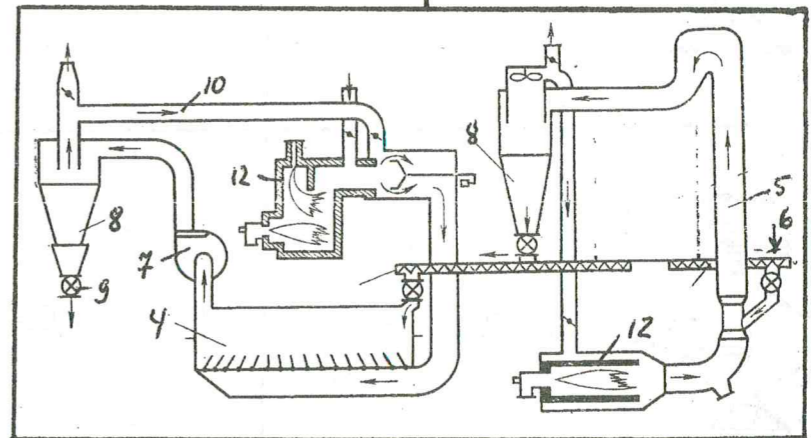
С ВЕНТИЛЯТОРОМ ДО И ПОСЛЕ ЦИКЛОНА



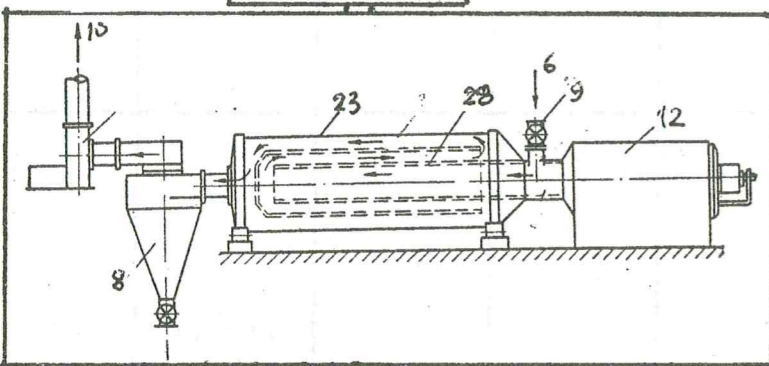
С СЕПАРИРОВАНИЕМ



ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ

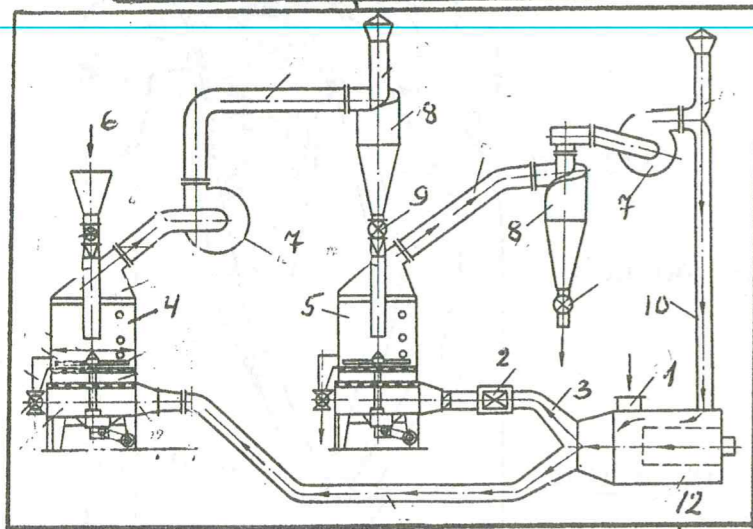


ТРЕХХОДОВАЯ

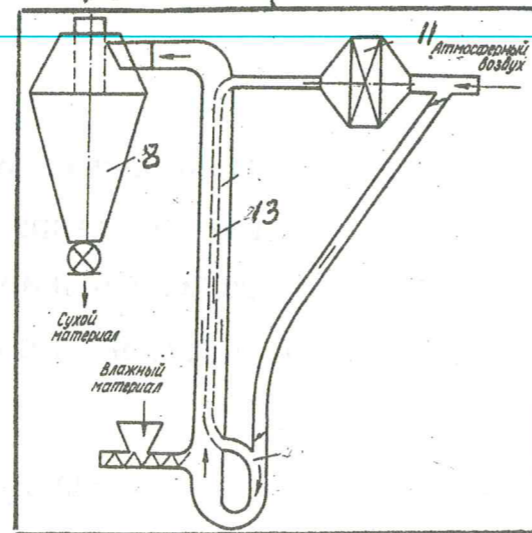


СУШИЛКИ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ

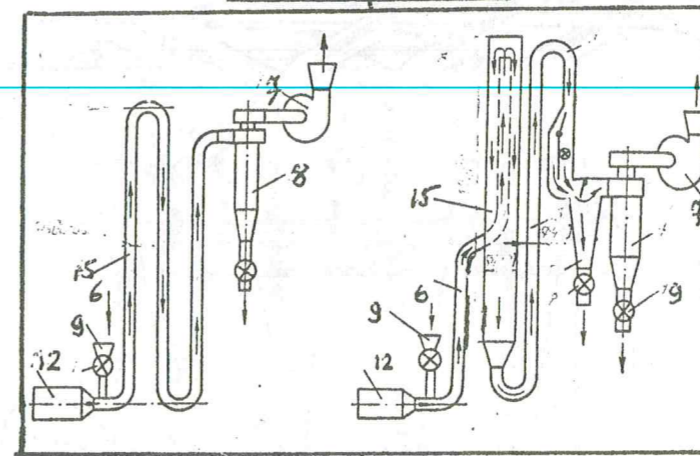
ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ "КЕЛЛЕР"



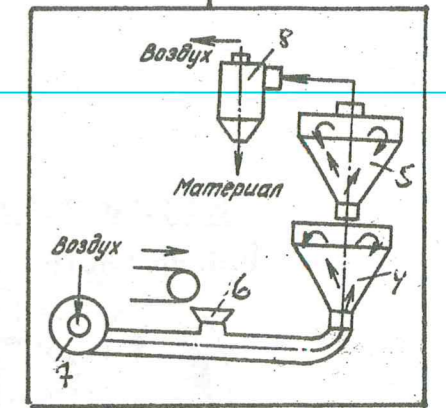
С ГРЕЮЩЕЙ ТРУБОЙ



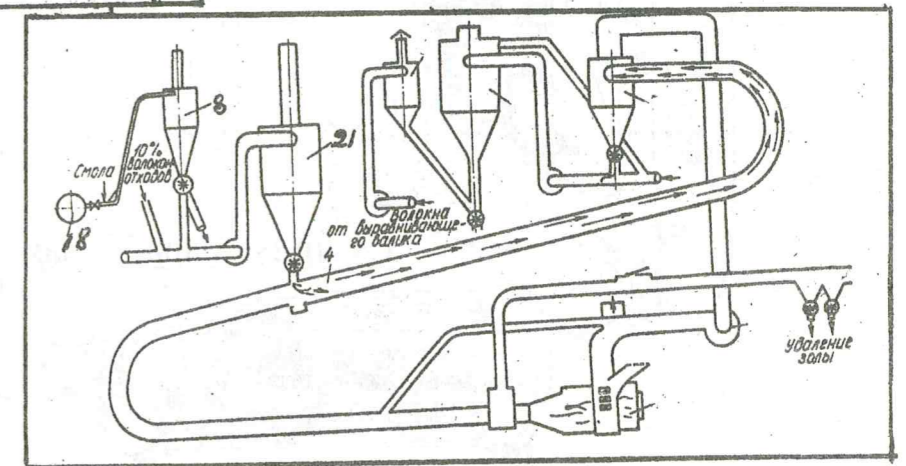
ТРУБЫ СУШИЛКИ



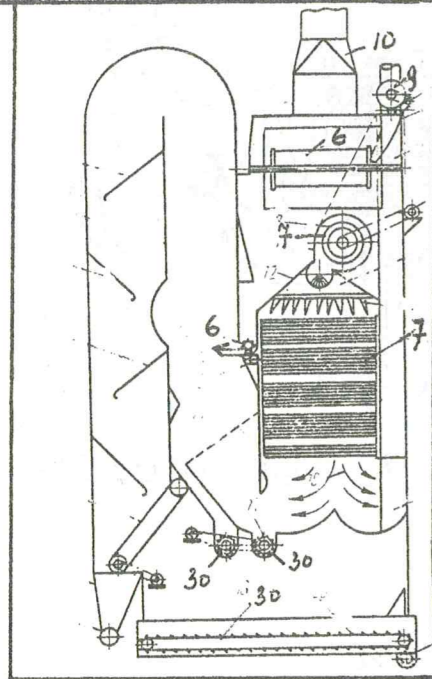
АЭРОФОНТАННАЯ



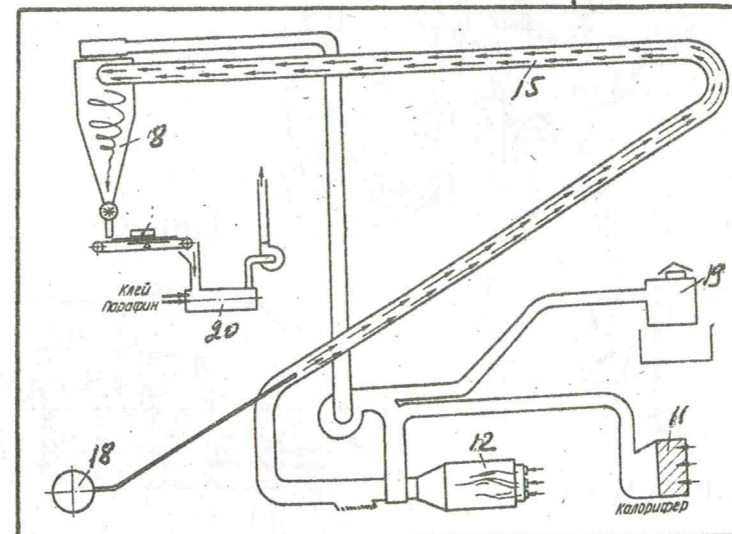
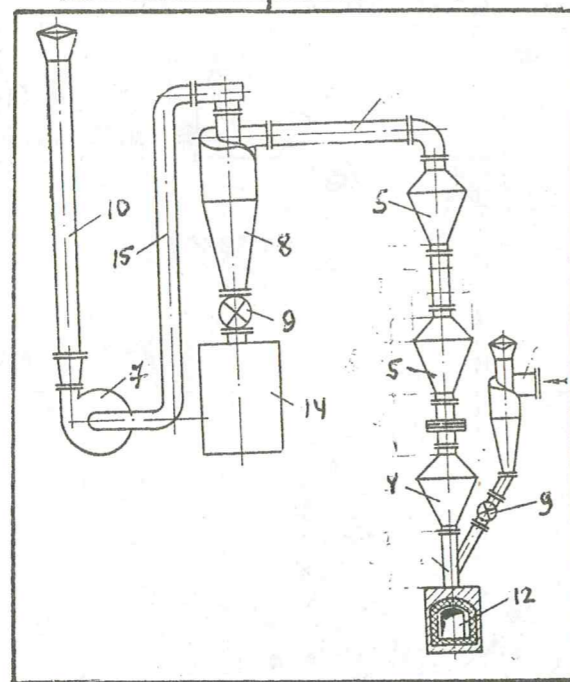
ДЛЯ ДРЕВЕСНОГО ВОЛОКНА



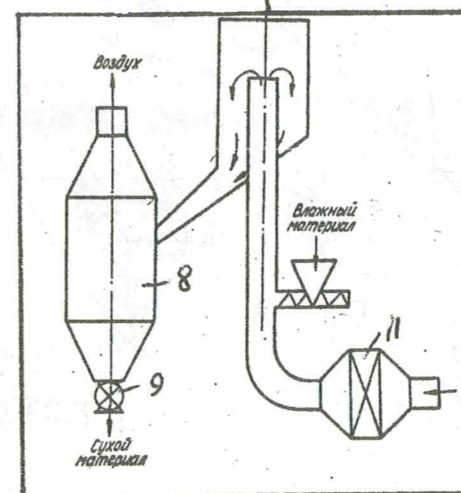
АЭРОФОНТАННАЯ "ШИЛЬДЕ"



С КОНУСНЫМИ РЮМКАМИ

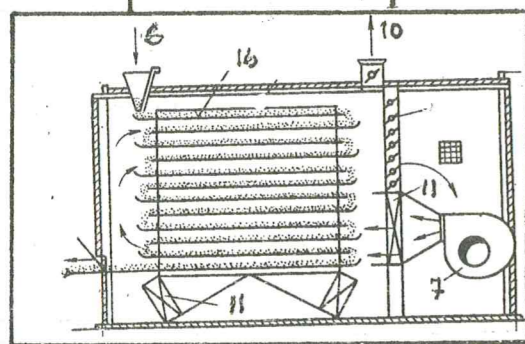


ТРУБА В ТРУБЕ

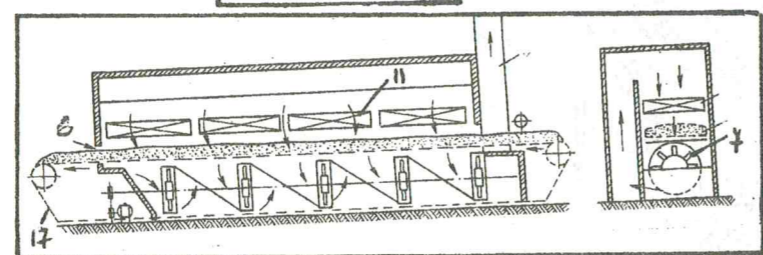


Обозначения: I- подача воздуха; 2 - затвор; 3 - подача тепла; 4 -сушилка; 5 - сушилка; 6 - подача частиц; 7 - вентилятор; 8 - циклон; 9 - шлюзовый затвор; 10 - отработанный воздух; 11 - калорифер; 12 - топка; 13 - внутренняя обогреваемая труба; 14 - бункер сухой стружки; 15 - воздуховод; 16 - виброжелоб; 17 - конвейер ленточный; 18 - дефибратор, рафинатор; 19 - мокрый фильтр; 20 - смеситель; 21 - циклон-питатель; 22 - венцовая шестерня; 23 - барабан; 24 - привод; 25 - тепловые трубы; 26 - дюзы, сопла; 27 - приставка; 28 - кольцевые перегородки; 29 - камера разделения; 30 - конвейеры винтовые и скребковый. 31 - мелкие и крупные частицы.

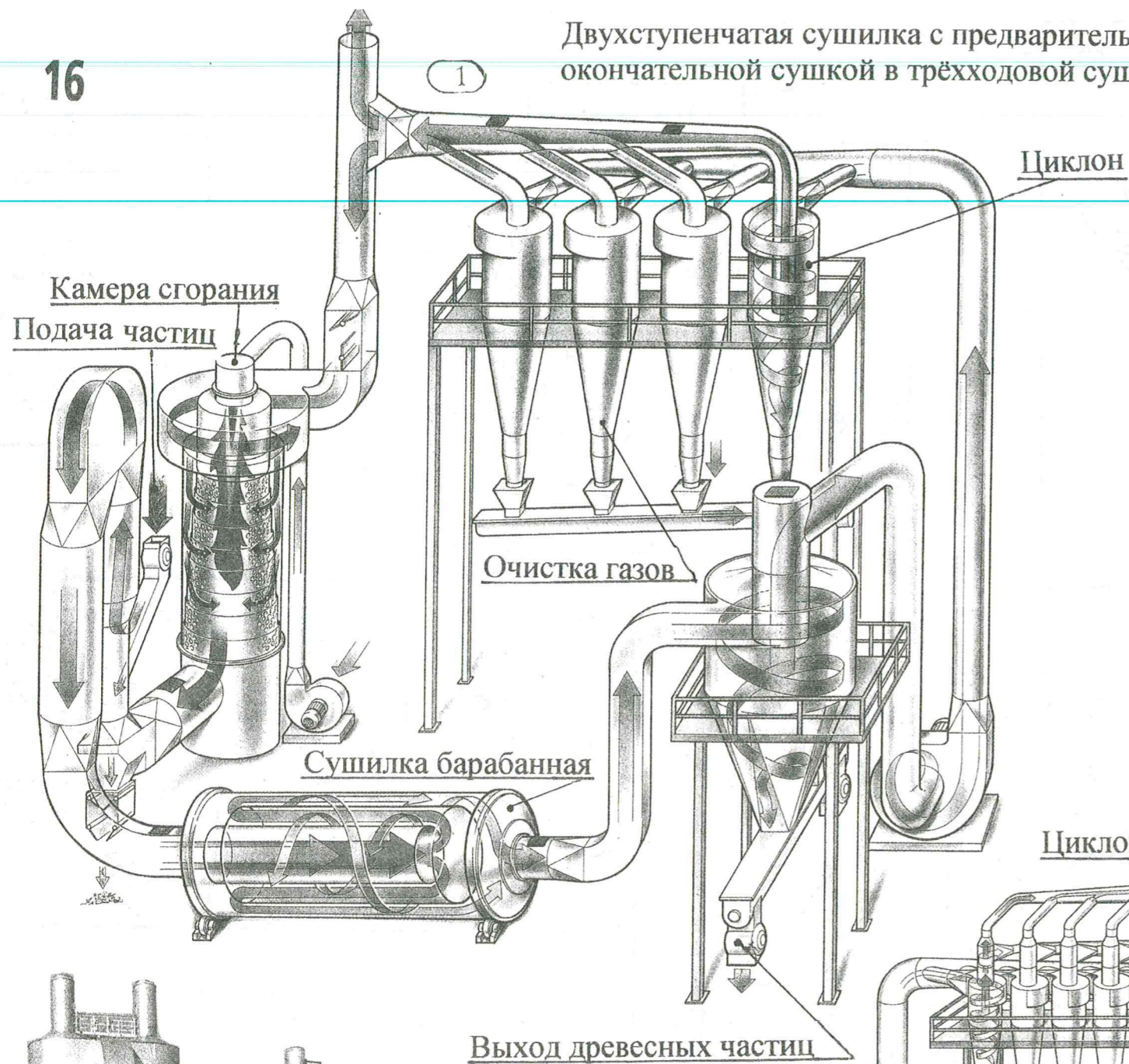
ВИБРАЦИОННАЯ



ЛЕНТОЧНАЯ



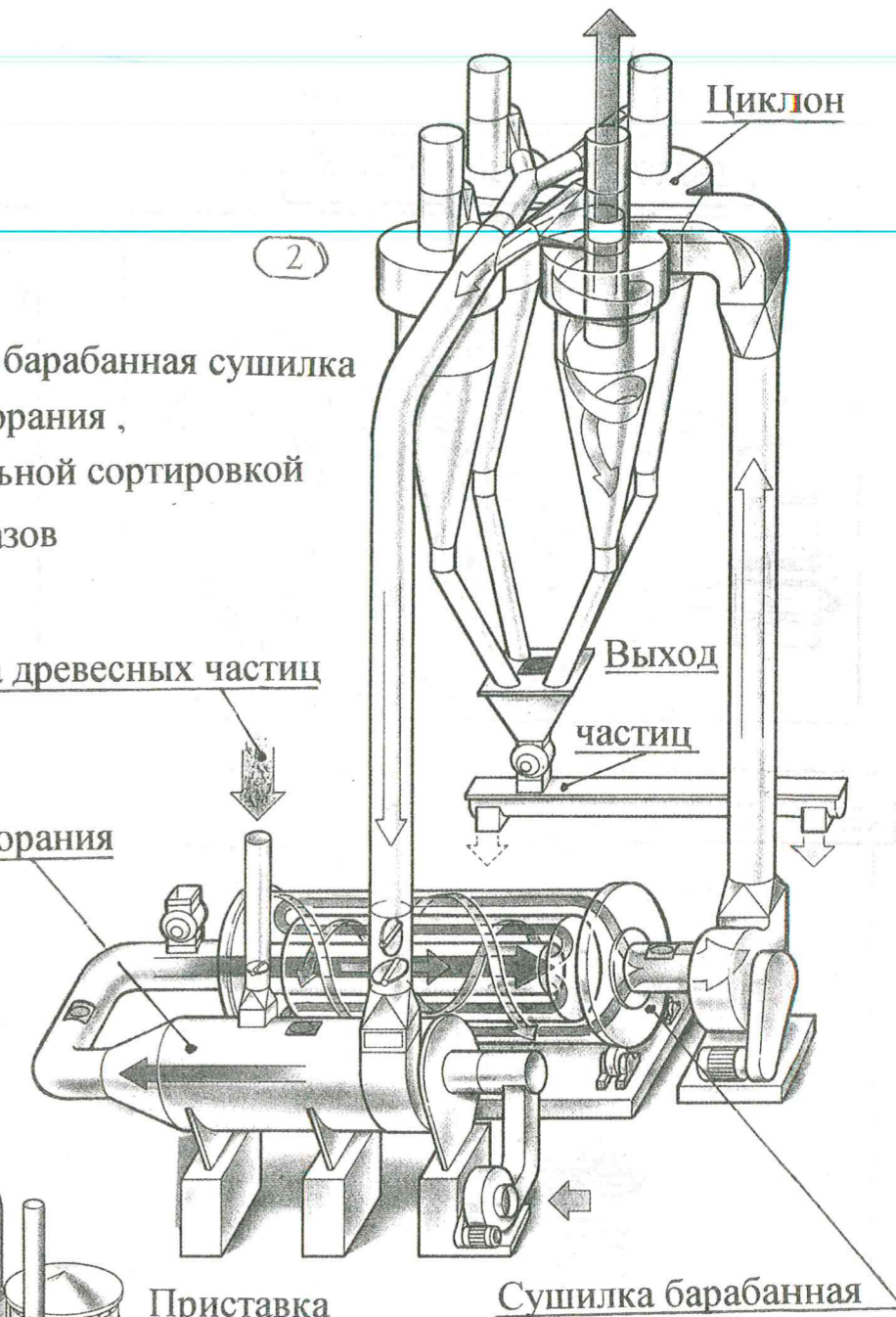
Двухступенчатая сушилка с предварительной подсушкой и окончательной сушкой в трёхходовой сушилке



Трёхходовая барабанная сушилка с камерой сгорания, предварительной сортировкой и очисткой газов

Подача древесных частиц

Камера сгорания



Сушилка барабанная

Выход древесных частиц

Циклон 4

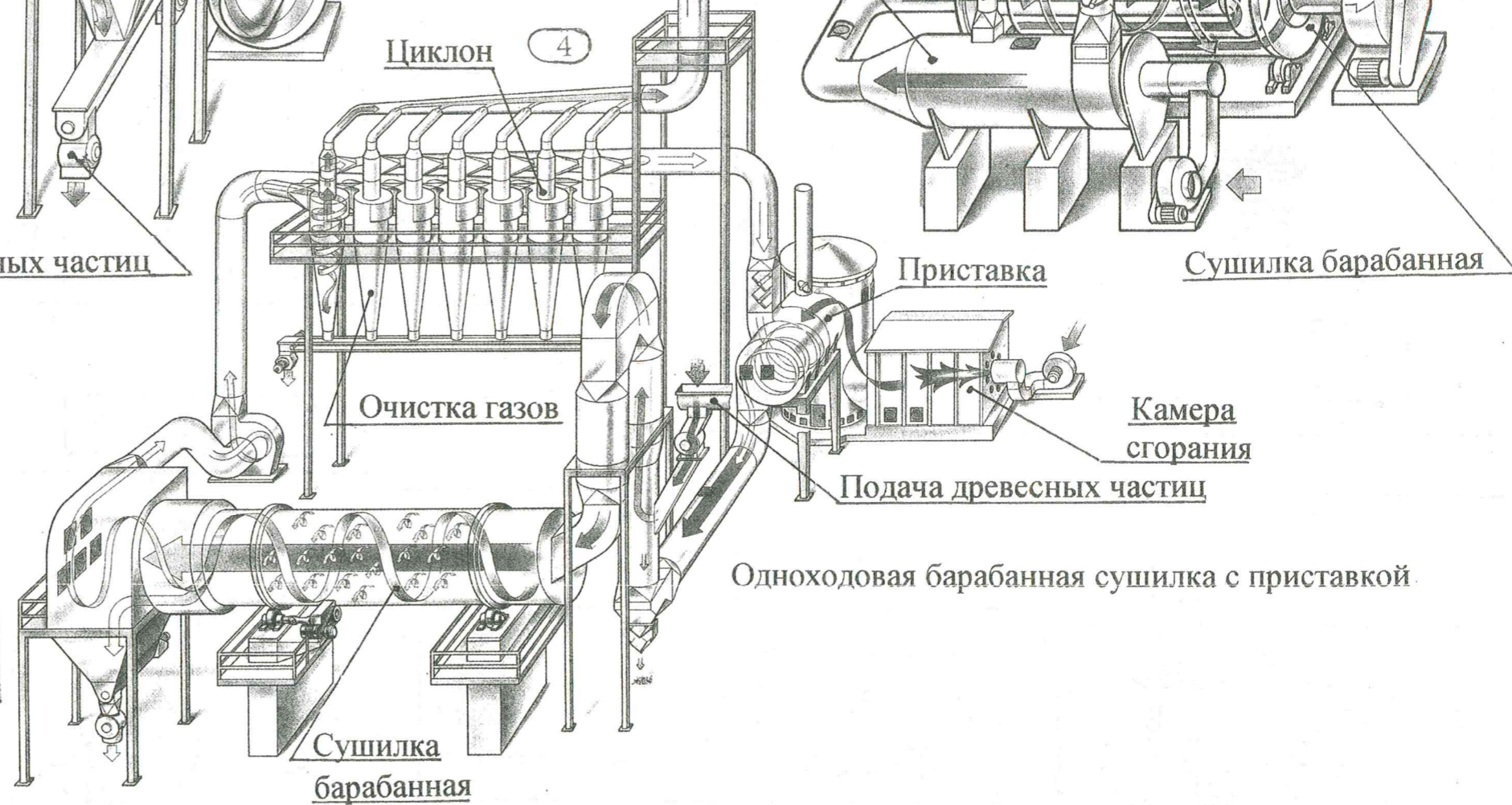
Очистка газов

Приставка

Камера сгорания

Подача древесных частиц

Одноходовая барабанная сушилка с приставкой

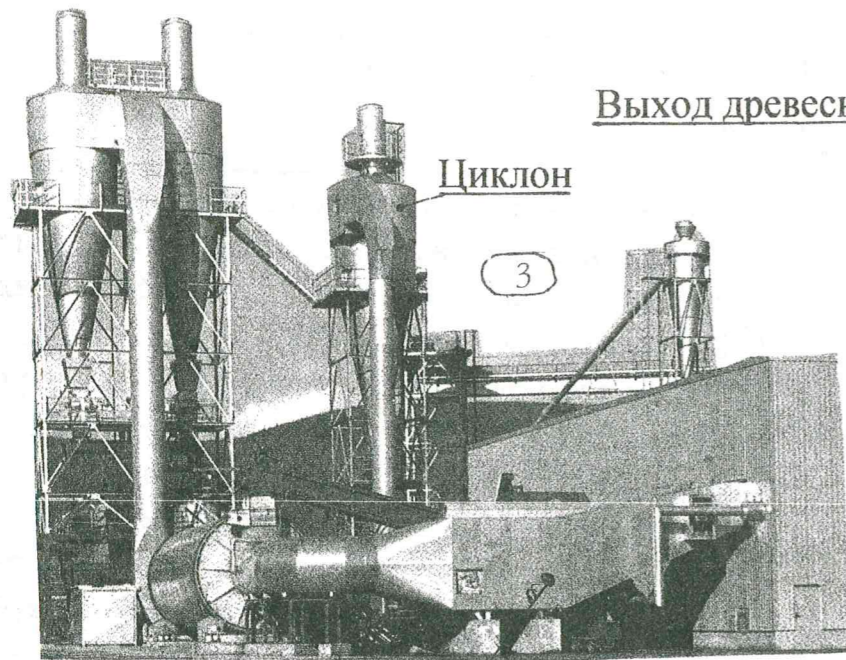


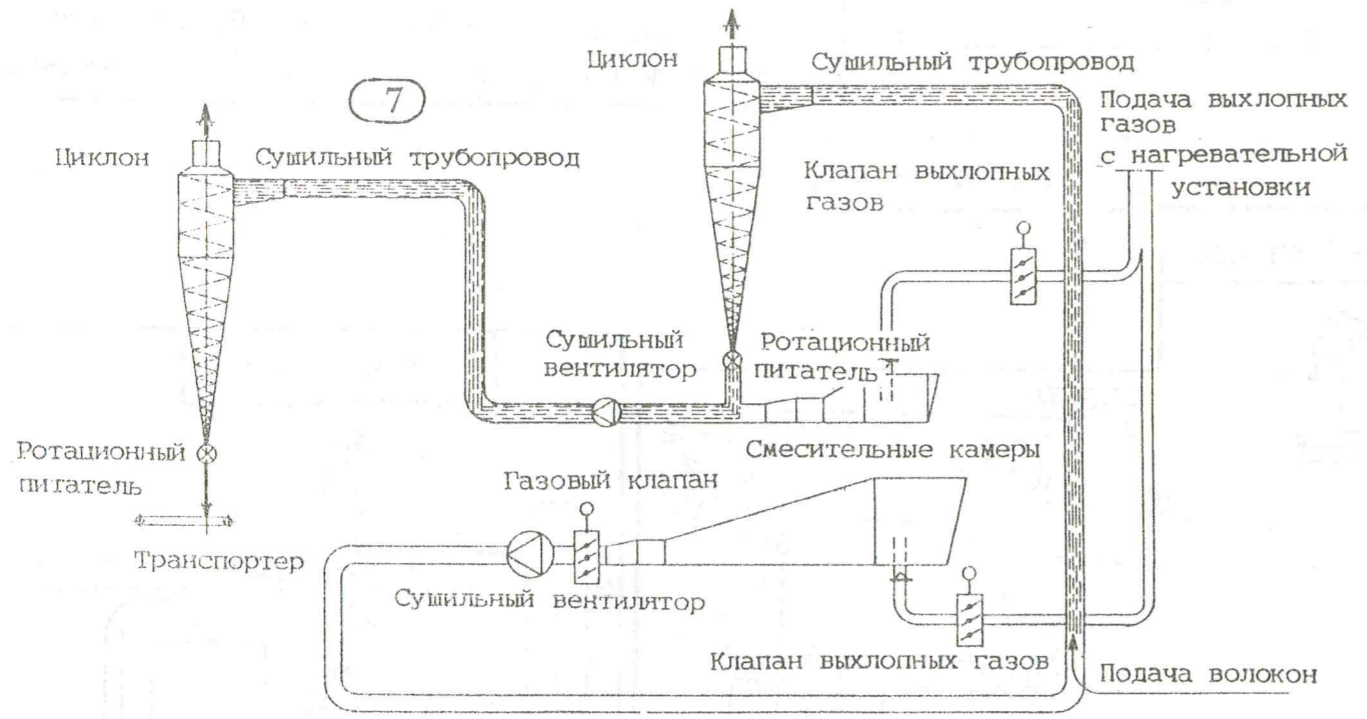
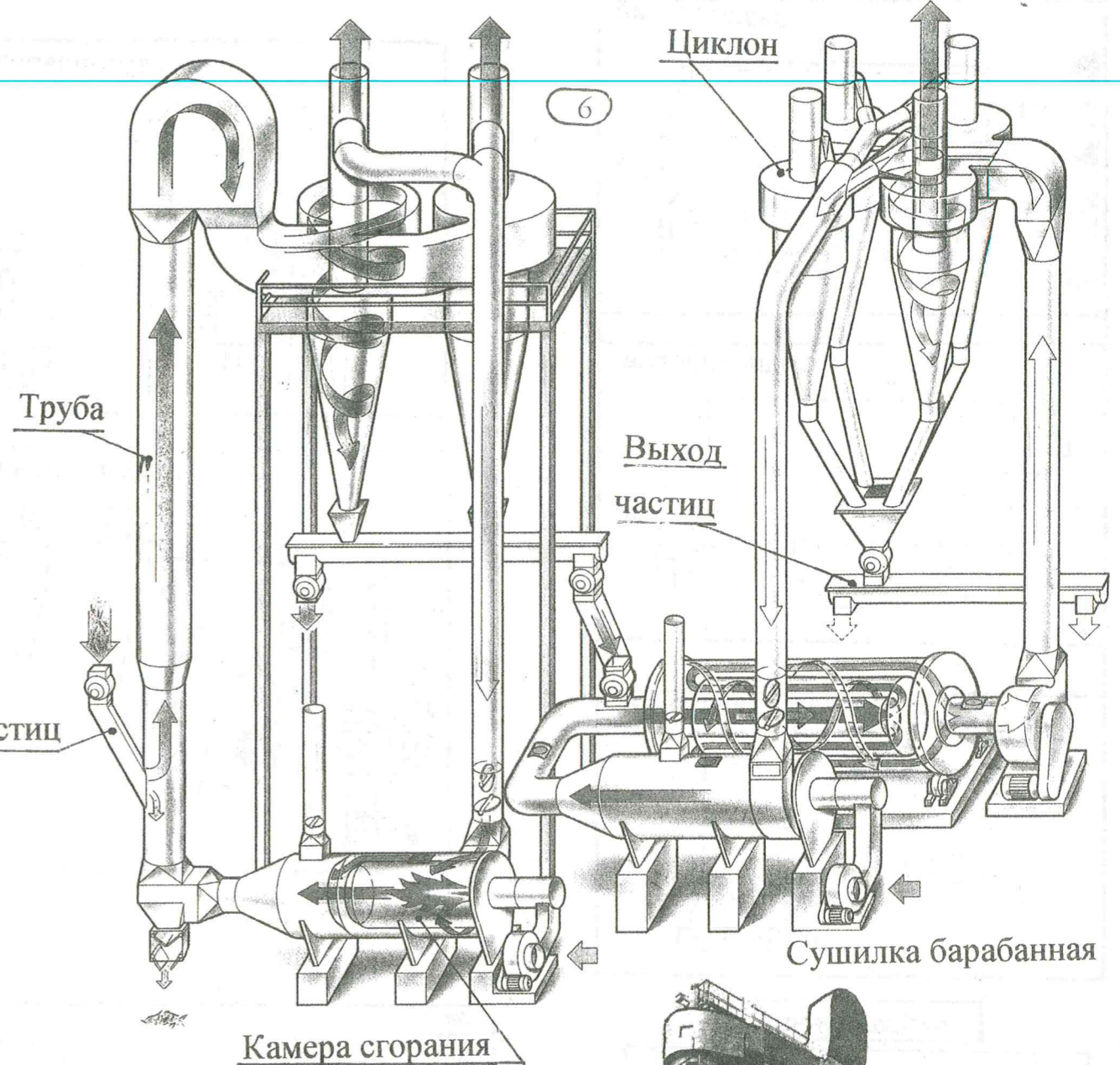
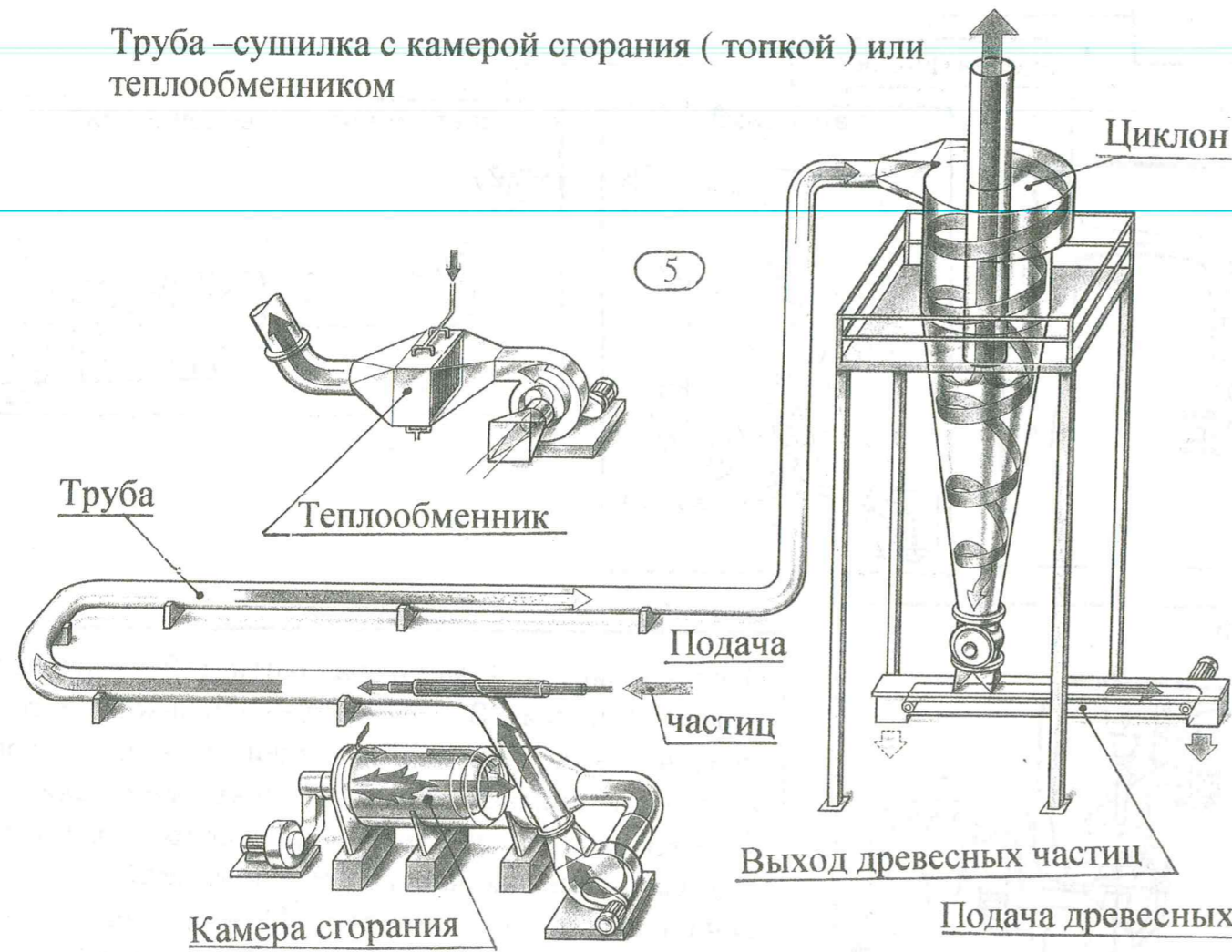
Сушилка барабанная

Циклон 3

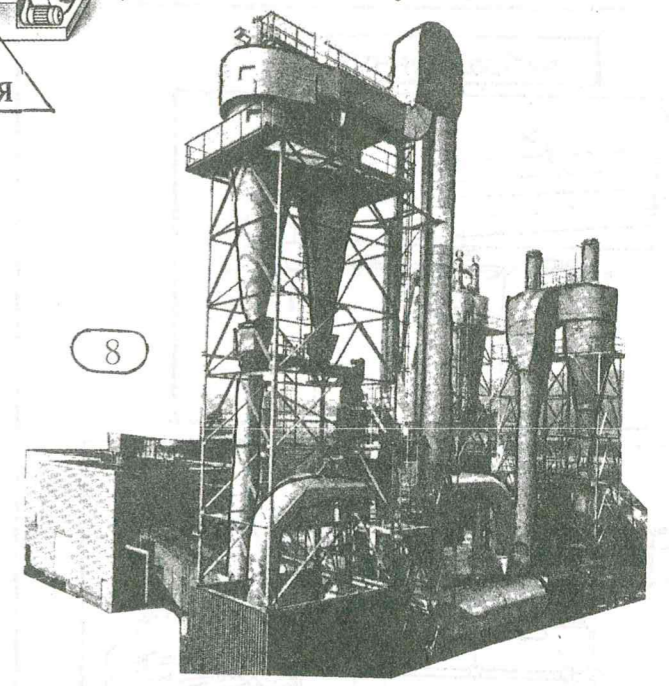
3

Камера сгорания





Двухступенчатая сушка волокон

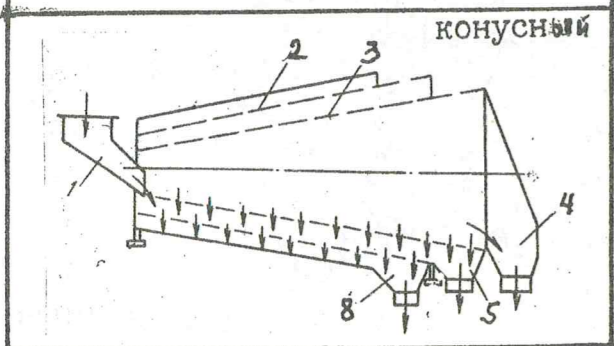
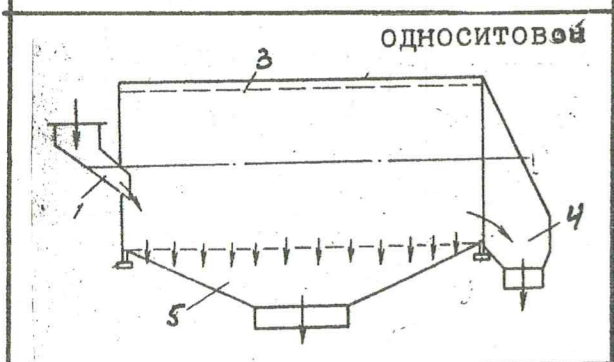
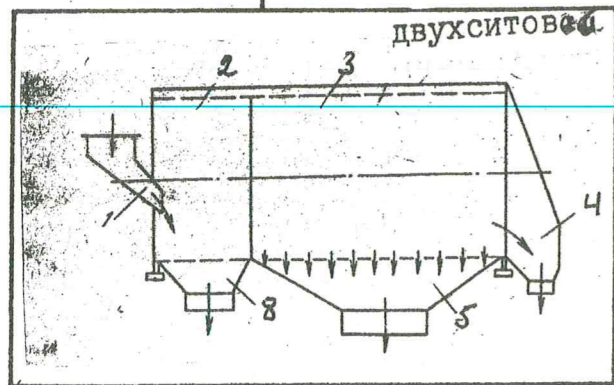


механические

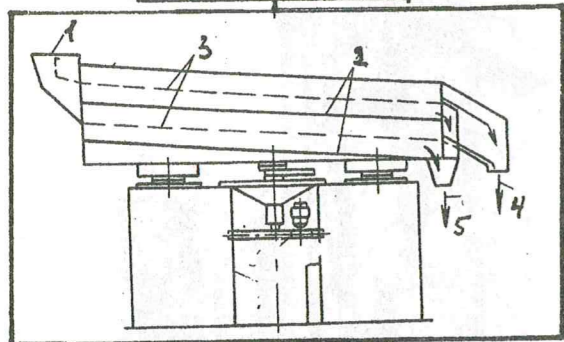
СЕПАРАТОРЫ

пневматические

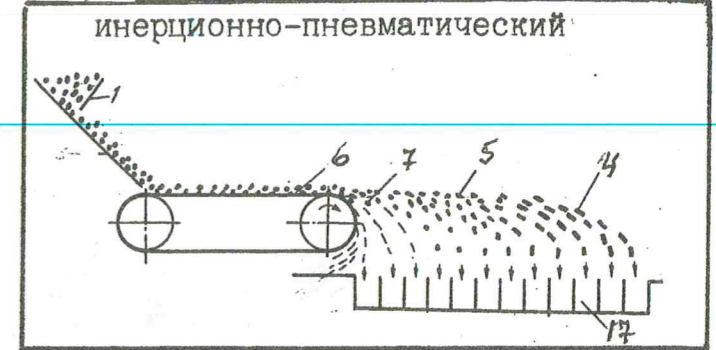
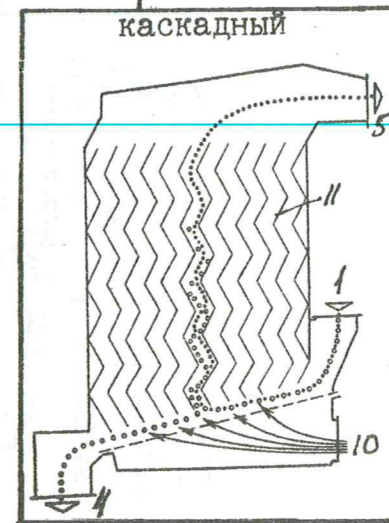
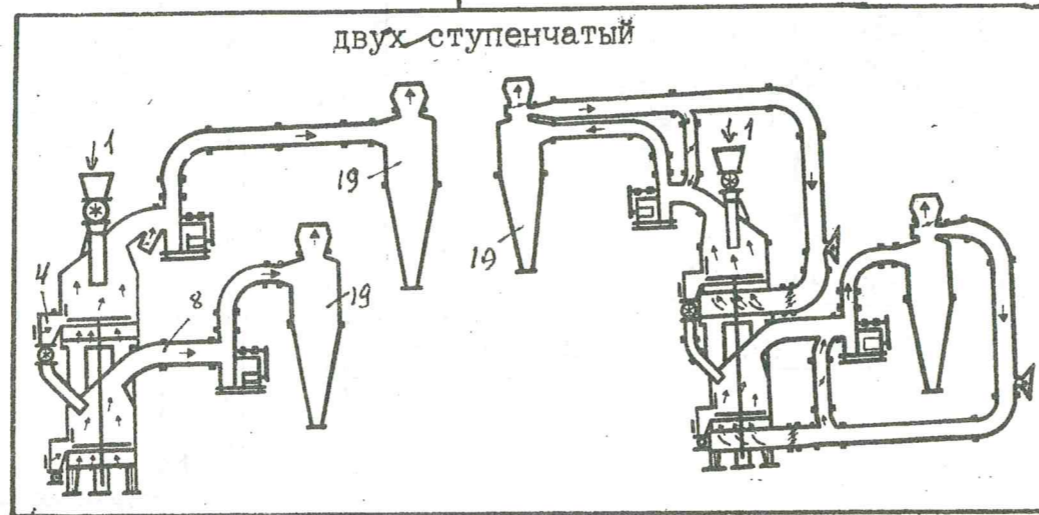
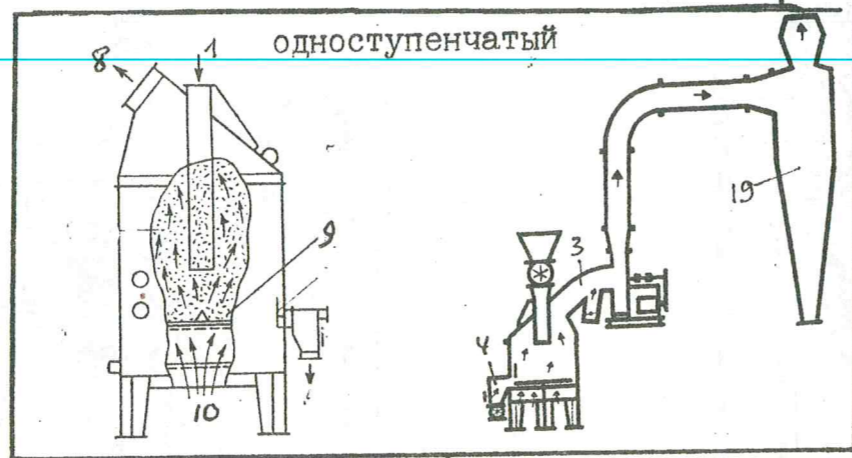
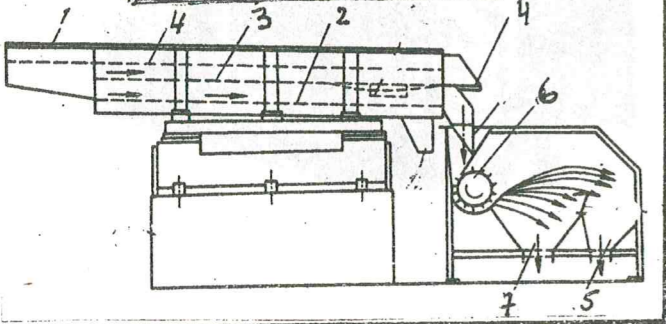
барабанные



вибрационный

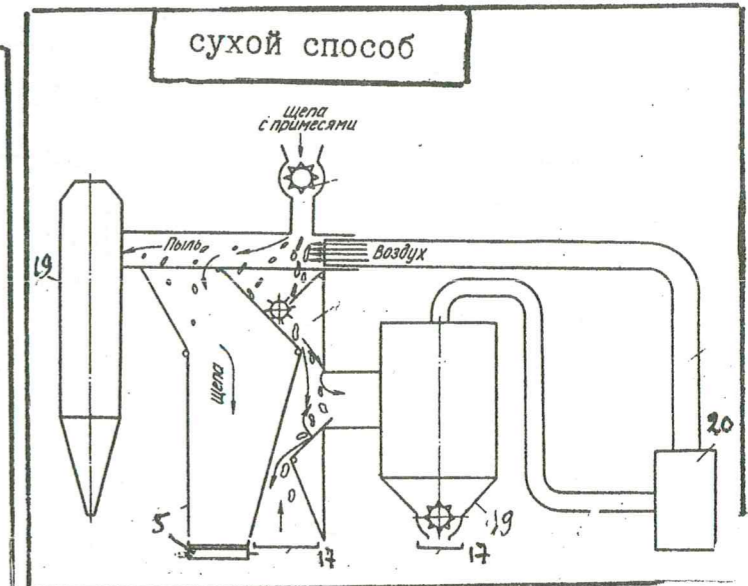
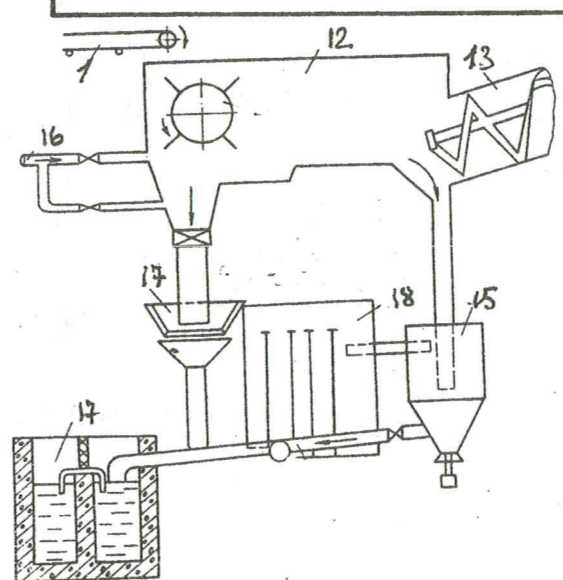
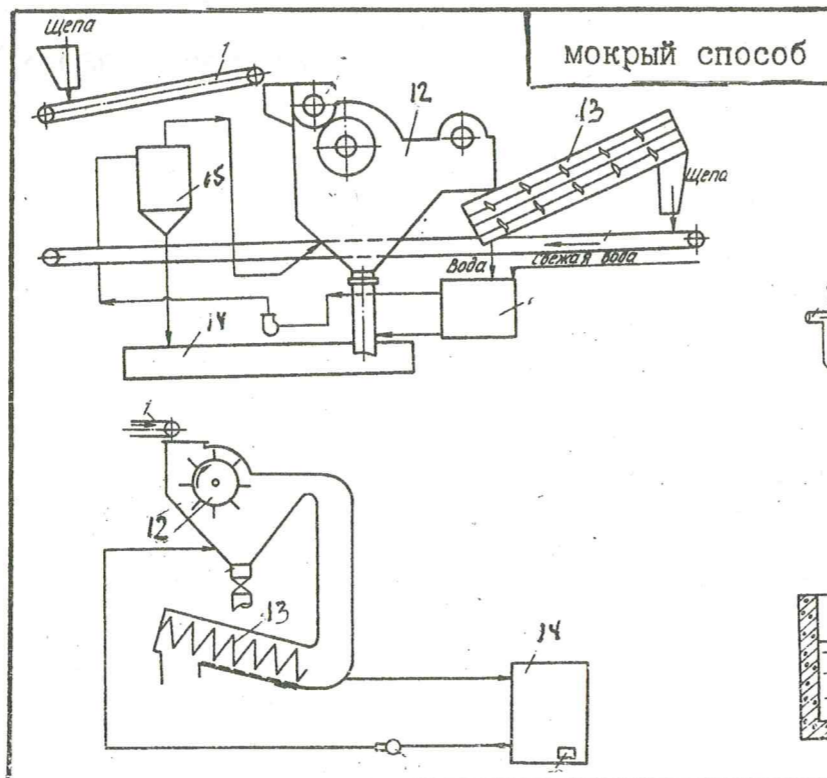


комбинированный



Обозначения: I - загрузка частиц; 2 - сито для мелкой фракции; 3 - сито для кондиционной фракции; 4 - выход крупной фракции; 5 - выход кондиционной фракции; 6 - разбрасывающий валик (конвейер); 7 - удаление инородных включений; 8 - выход мелких частиц; 9 - мешалка; 10 - подача воздуха; II - каналы; I2 - моечный барабан; I3 - винтовой конвейер обезвоживания; I4 - бак-отстойник; I5 - пескоуловитель; I6 - подача воды; I7 - сбор примесей; I8 - бак оборотный воды; I9 - циклон; 20 - вентилятор.

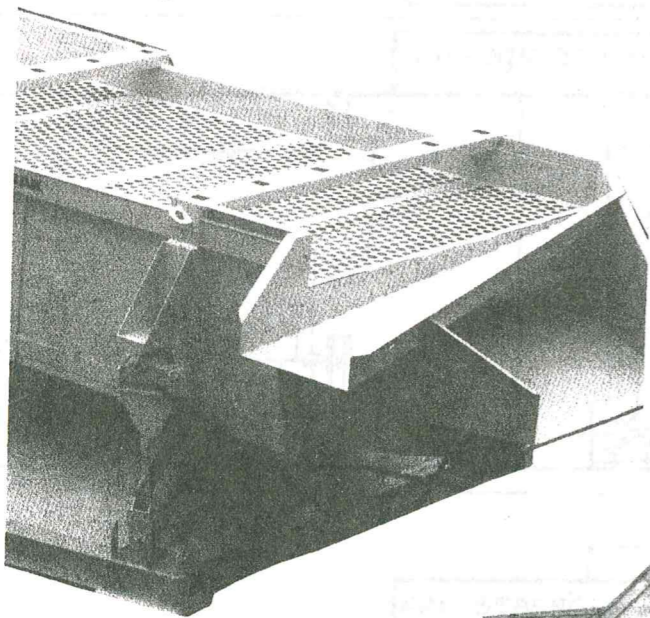
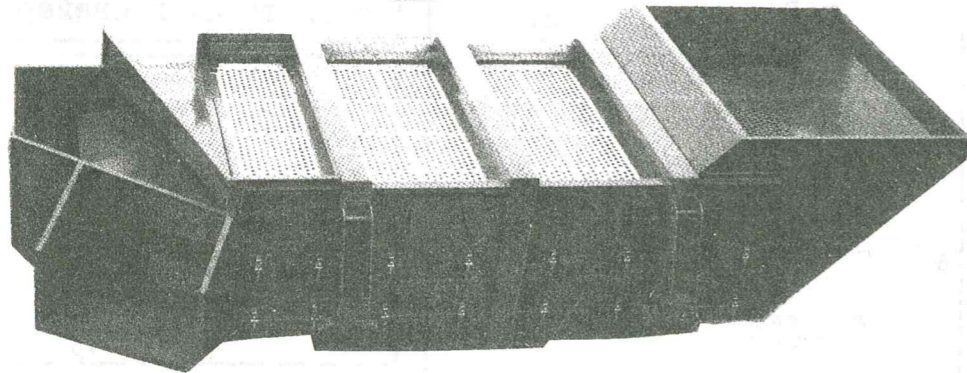
Очистка щепы



Ситовой сепаратор (сортировка)

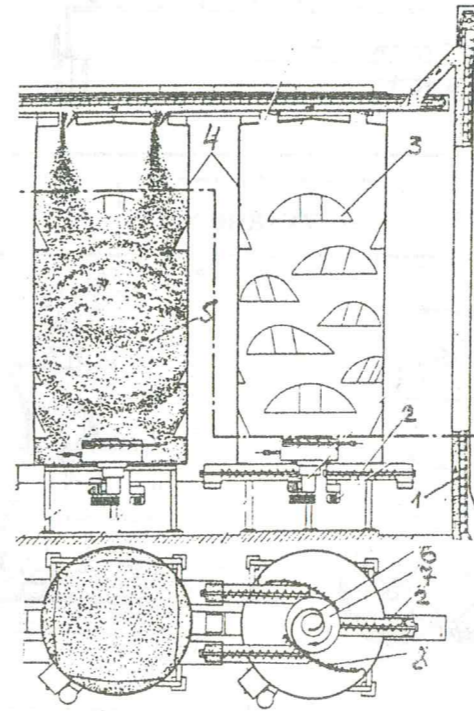


1



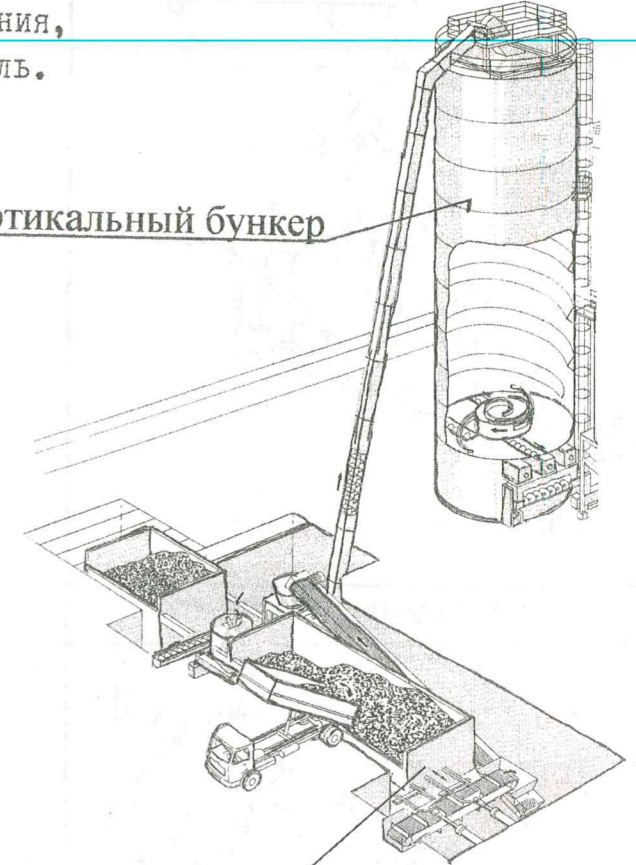
Вертикальные бункера

1 - подача стружки;
 2 - винтовой конвейер, 3 - козырек от сводообразования,
 4-корпус, 5-стружка, 6-пружина, 7-планшайба, 8-ворошитель.

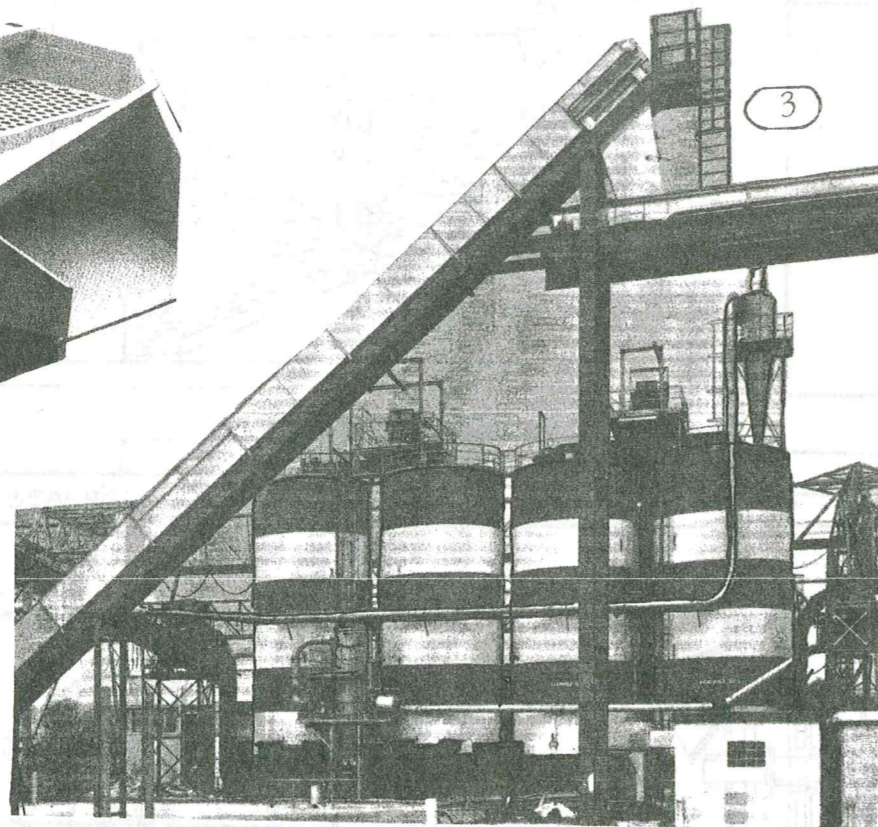


2

Вертикальный бункер



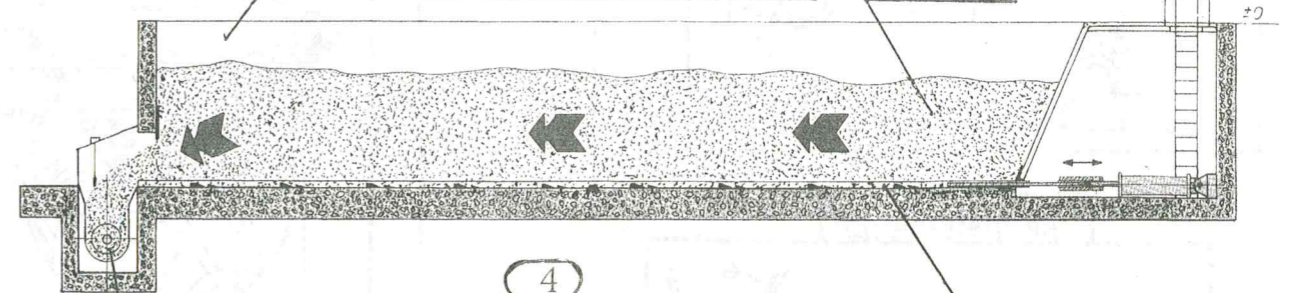
Общий вид



3

Горизонтальный бункер щепы

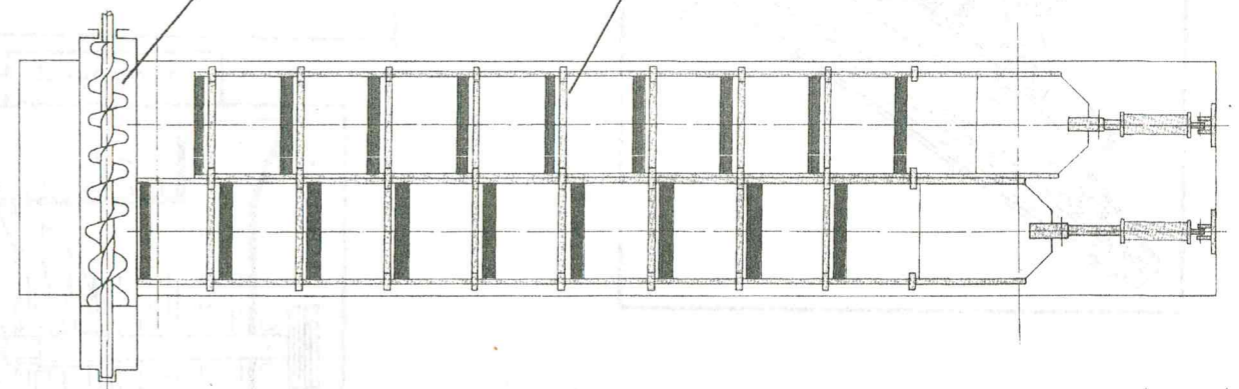
Щепа



4

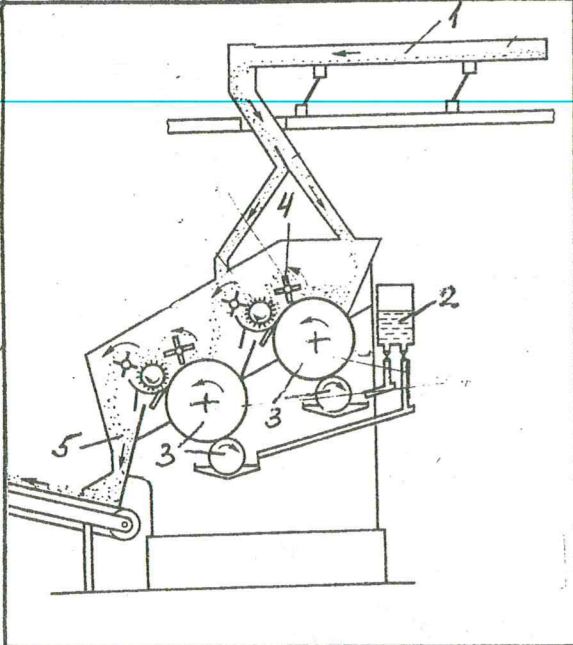
Винтовой конвейер

Подвижное дно

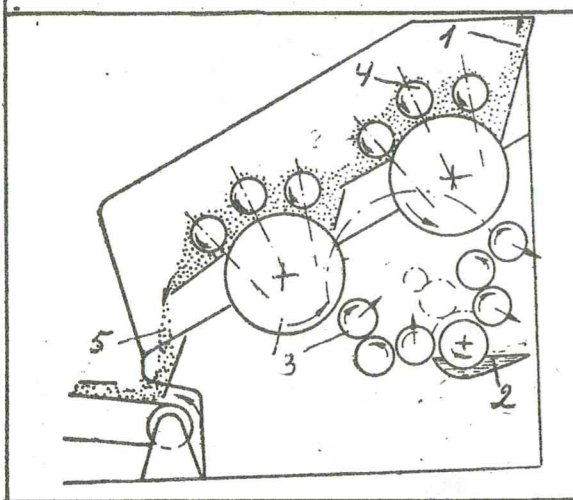


ВАЛЦОВЫЕ

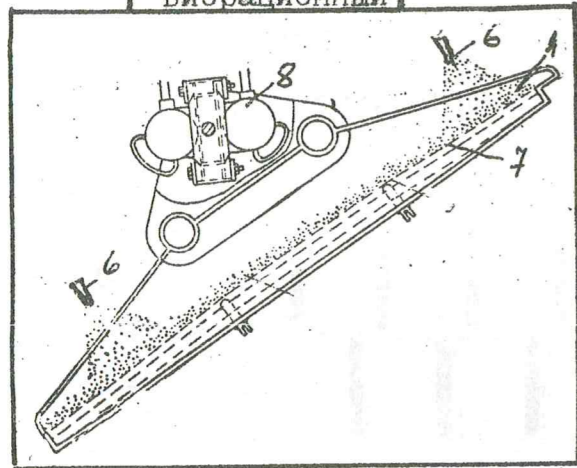
с гребенчатыми валиками



с гладкими валиками

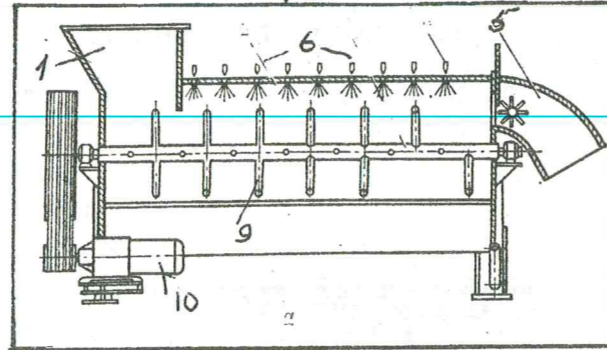


вибрационный

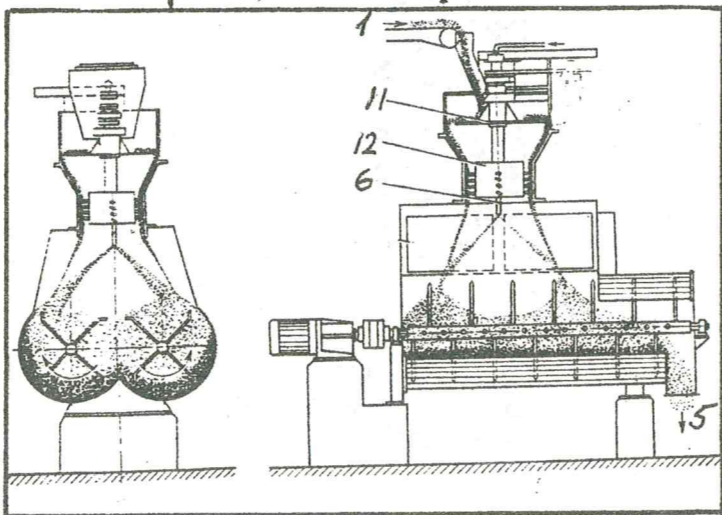


СМЕСИТЕЛИ

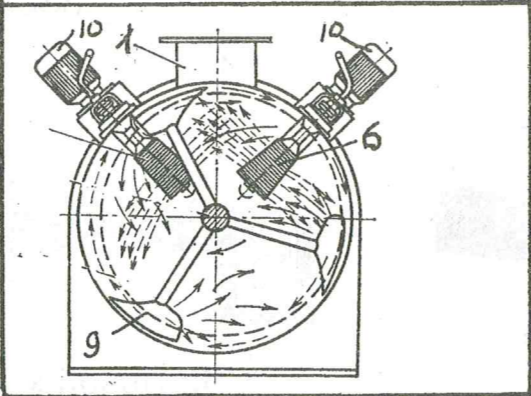
с форсунками



двухкамерный



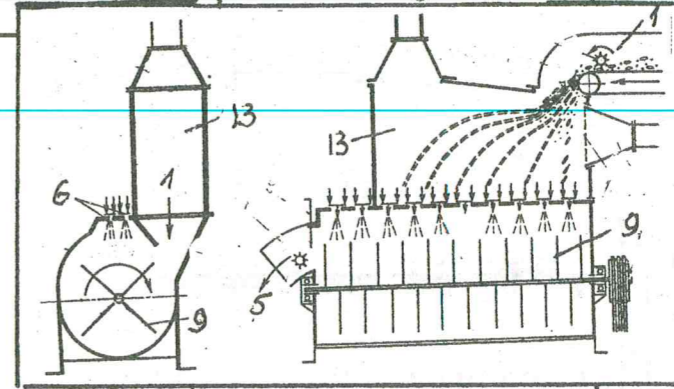
с центробежным распылителем



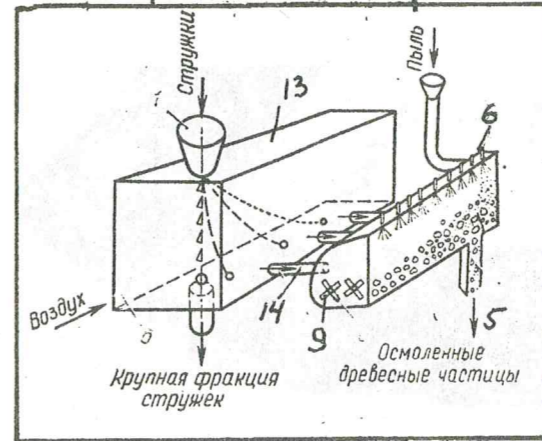
ТИХОХОДНЫЕ

с фракционированием пневматически

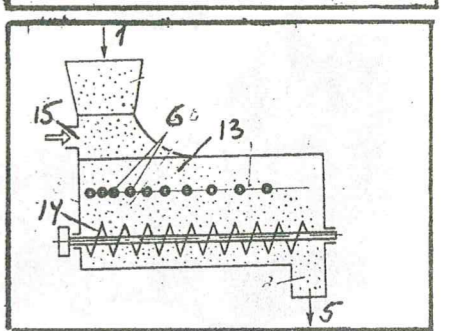
лопастной



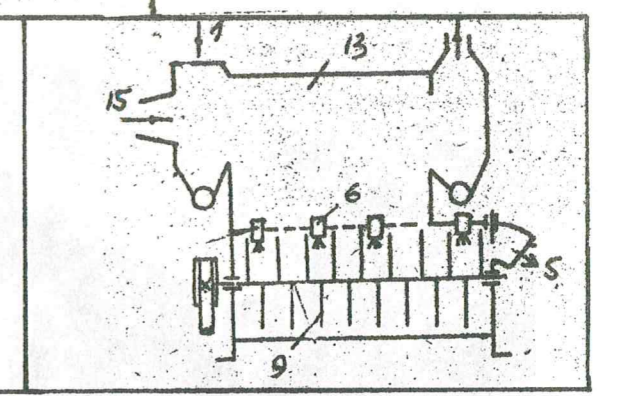
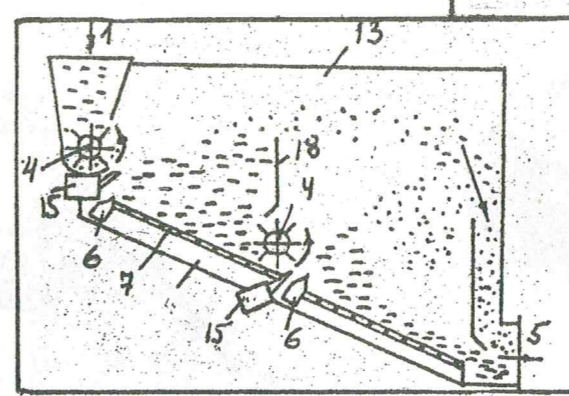
двухвалковый



с винтовым конвейером

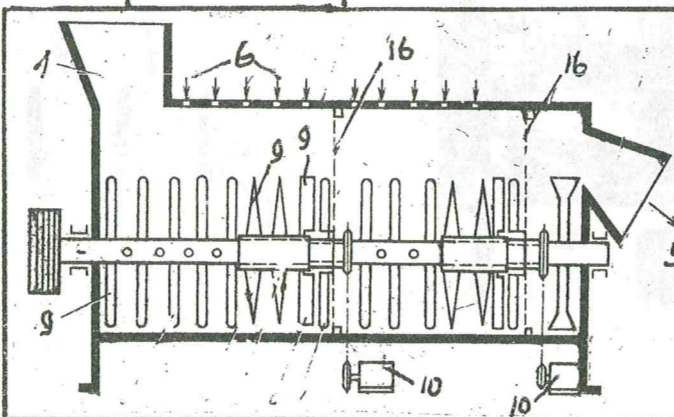


с сортировкой

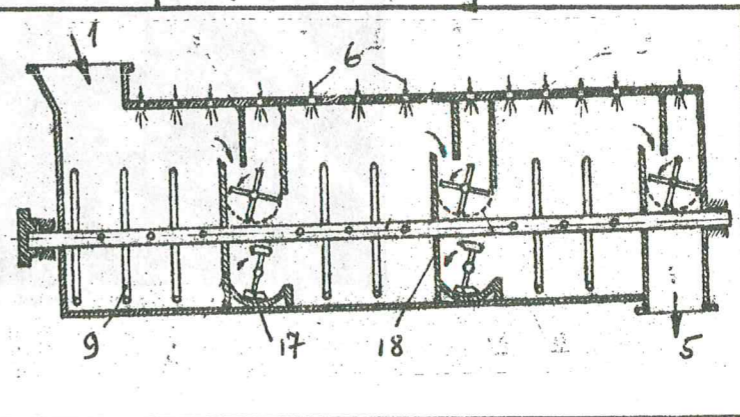


для проклеивания волокна

с сеткой



с разбивателями

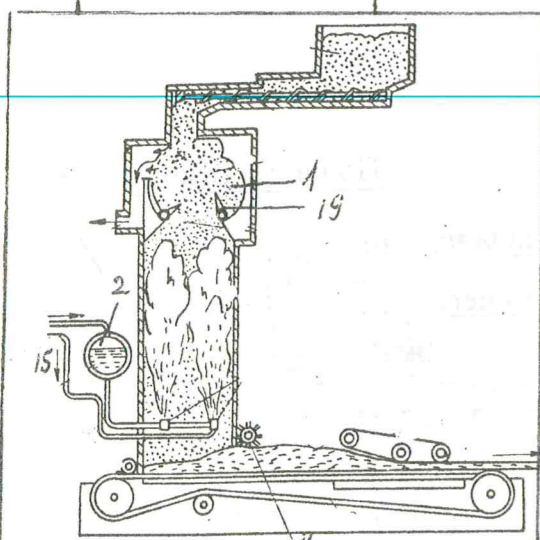


вертикальные

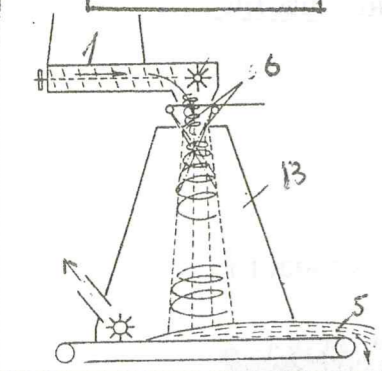
СМЕСИТЕЛИ

быстроходные

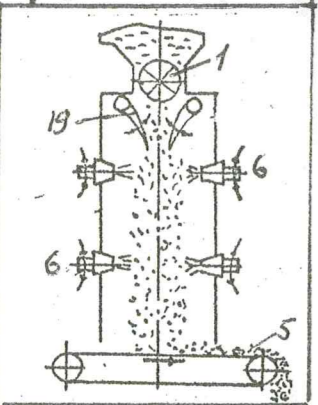
пневматические



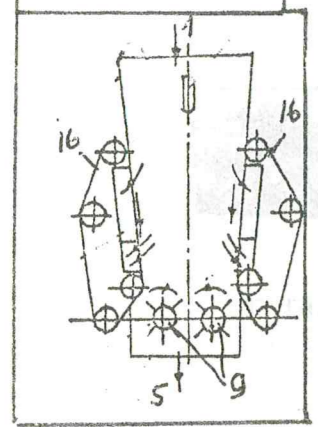
для волокна



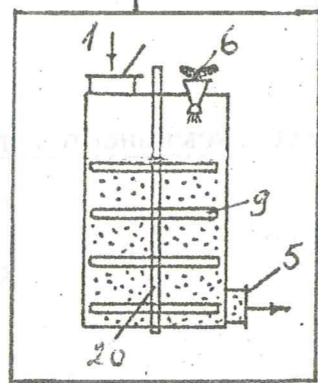
гравитационные



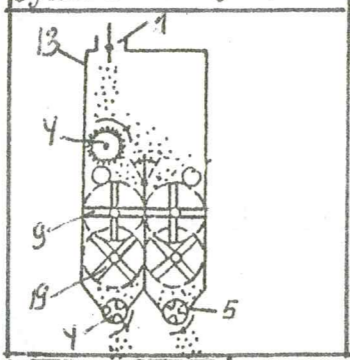
для волокна лопастной



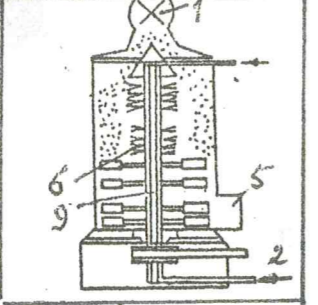
лопастной



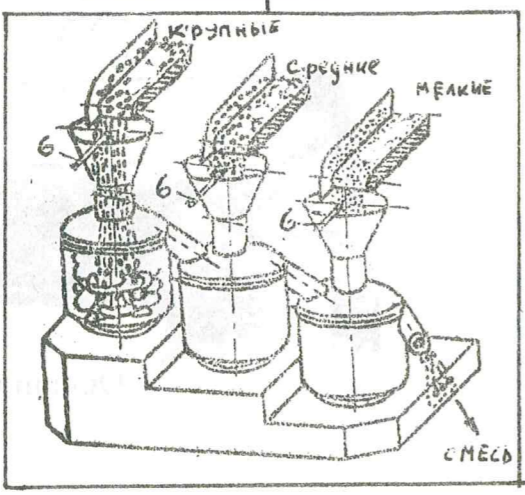
лопастной для сухого связующего



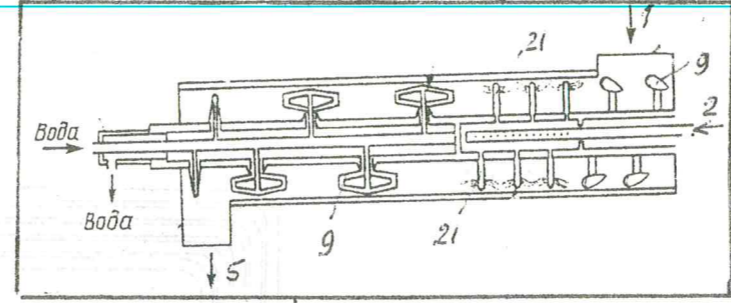
с нижним вводом связующего



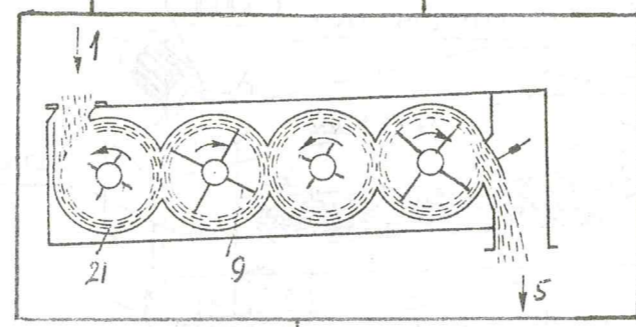
ступенчатый



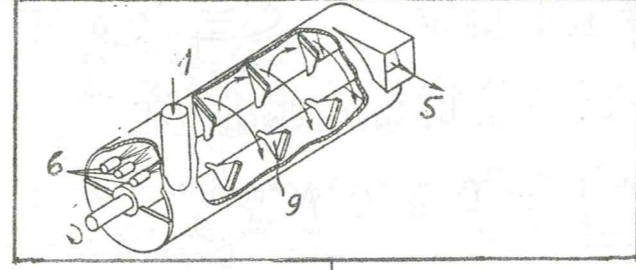
с вводом связующего из полого вала



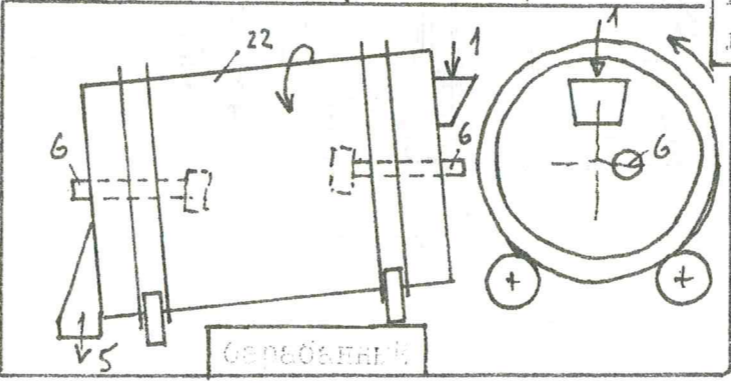
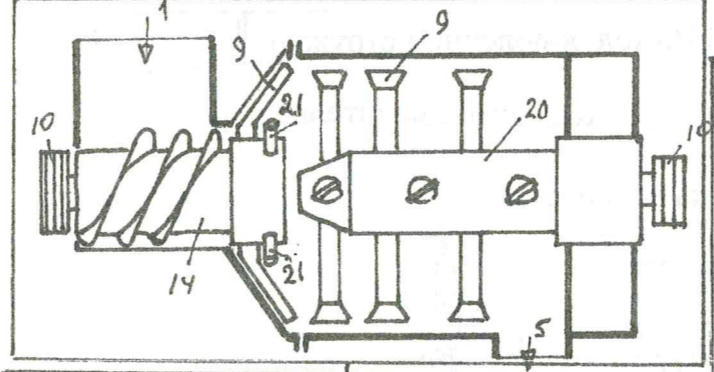
четырёхкамерный



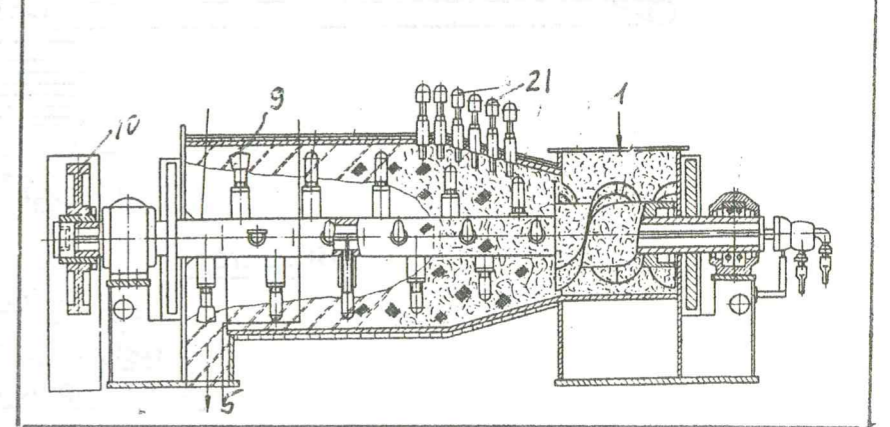
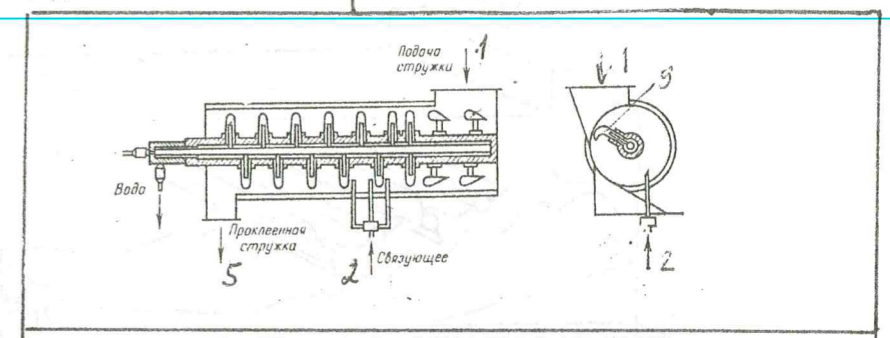
с торцовым вводом связующего



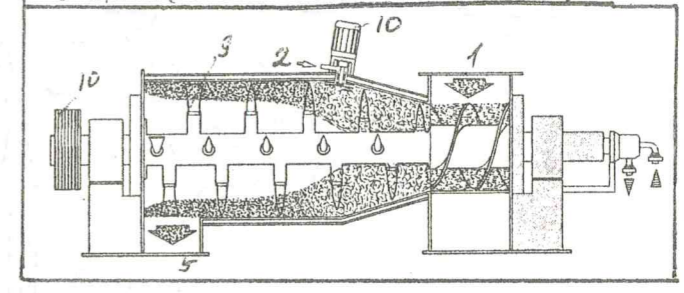
с диффузором



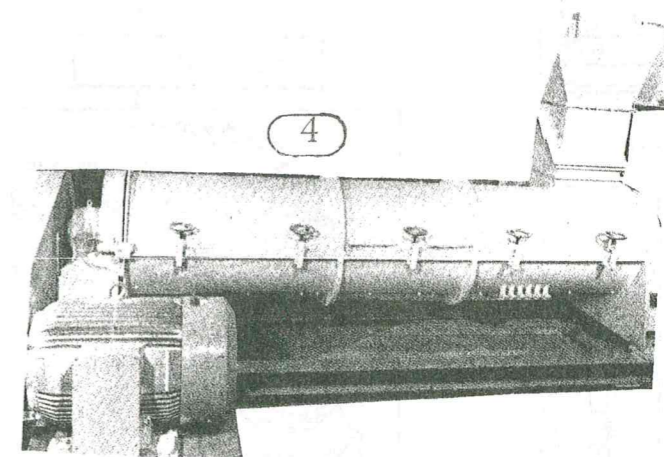
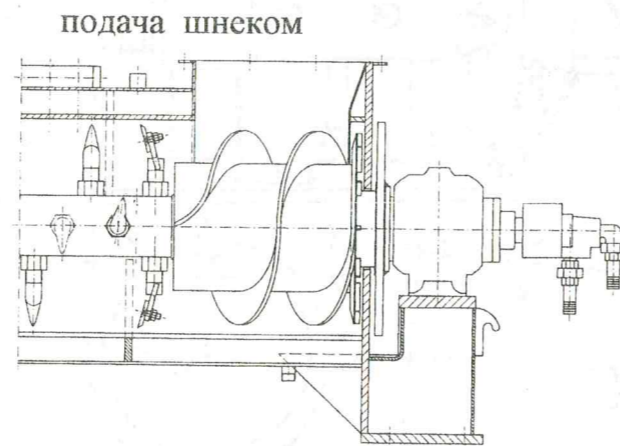
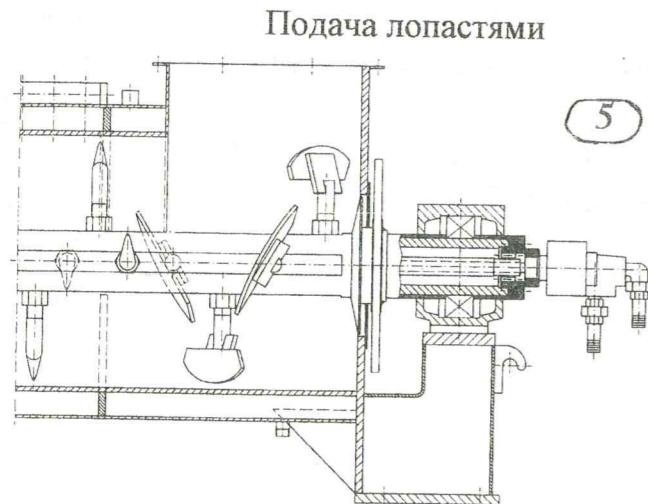
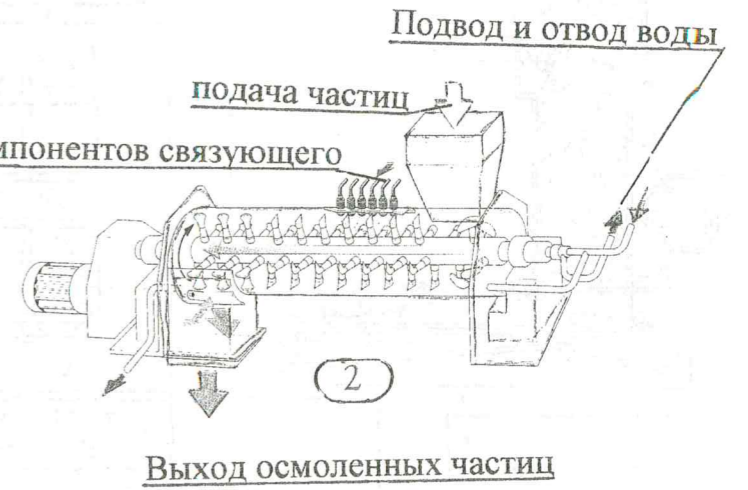
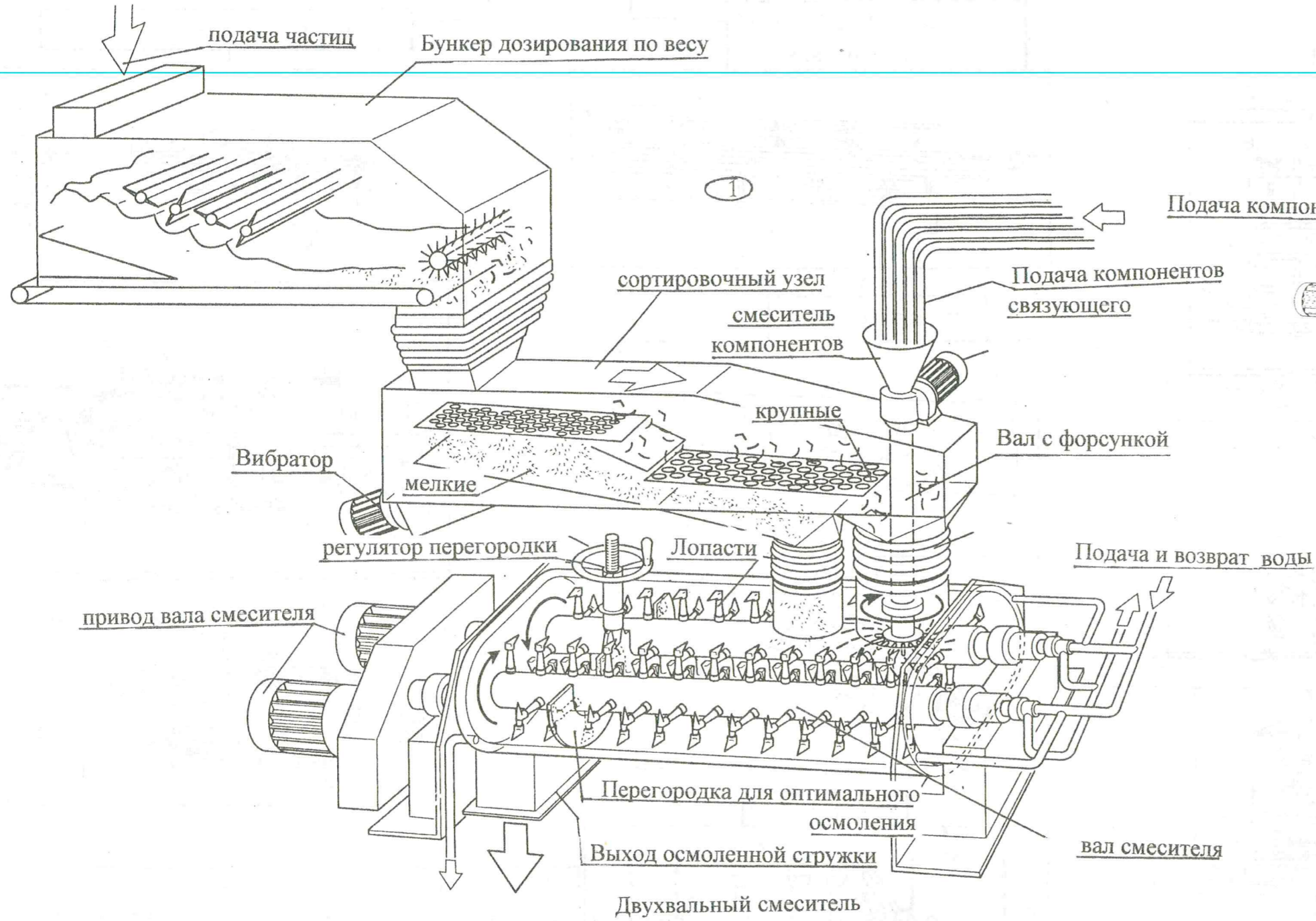
с внешним вводом связующего



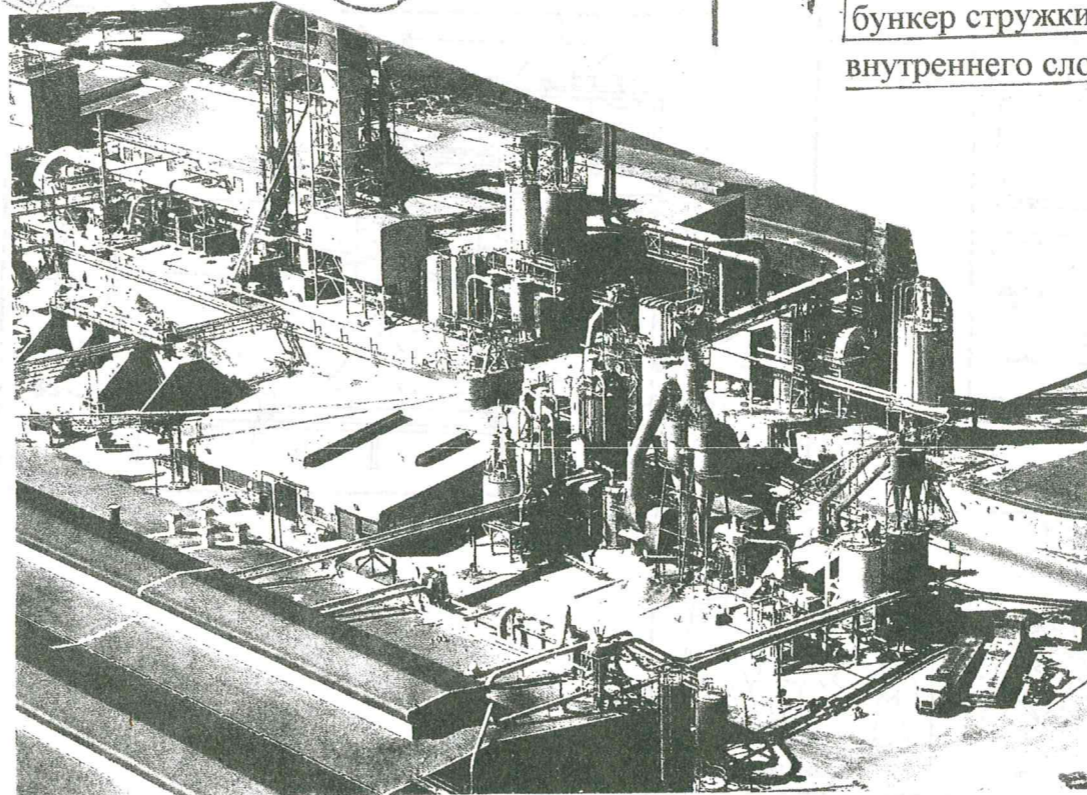
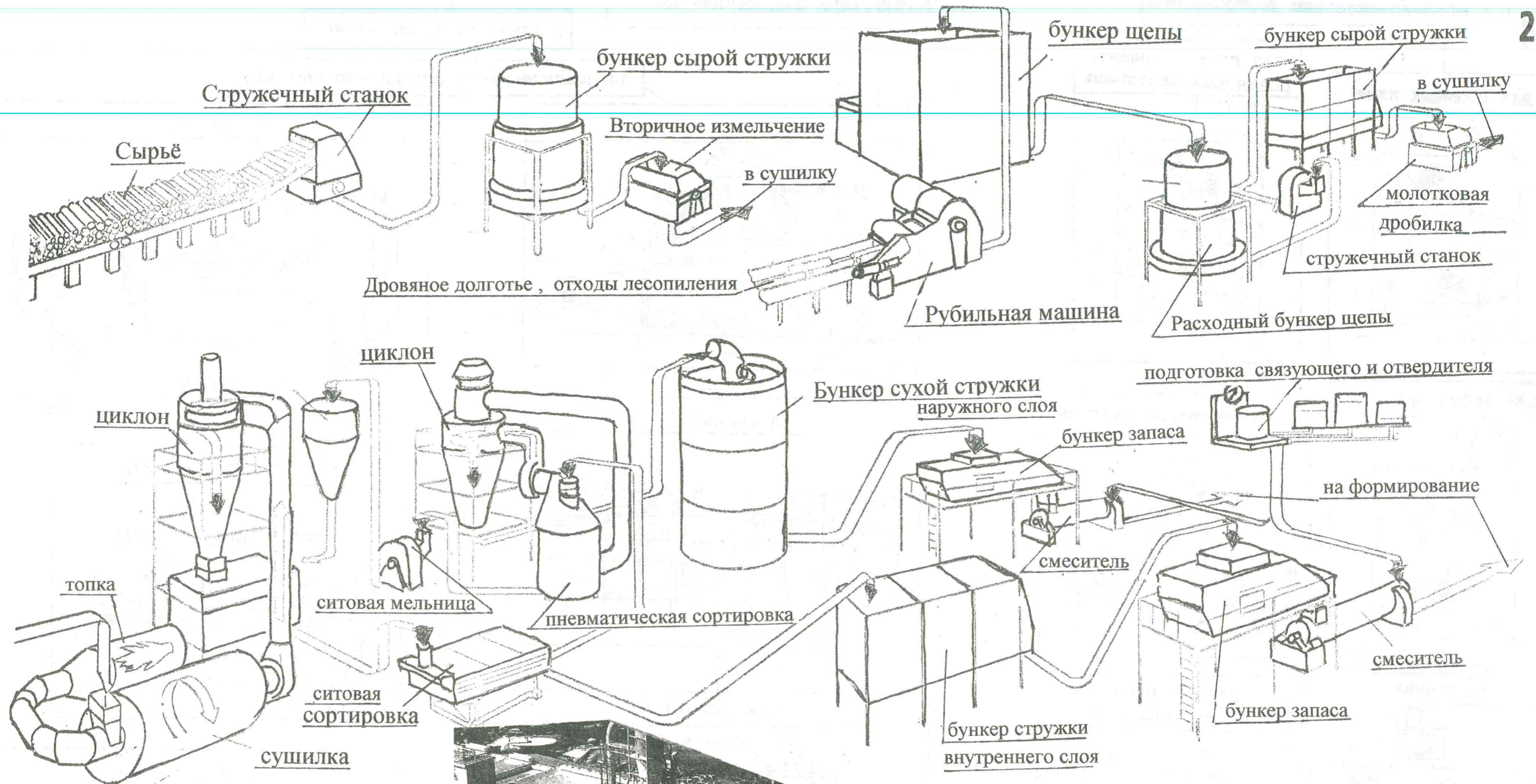
с центробежным распылителем



Обозначения: 1-подача стружки, волокна; 2-связующее; 3-валцы; 4-гребенчатые, игольчатые, гладкие валики; 5-выход стружечно-клеевой смеси; 6-форсунки; 7-наклонная плоскость; 8-вибратор; 9-лопасти; 10-привод; 11-дисковый дозатор; 12-распределитель; 13-камера фракционирования или сортировки; 14-винтовой конвейер; 15-подача воздуха; 16-сетка; 17-разбавитель; 18-перегородка; 19-заслонка; 20-вал; 21-трубочки подачи связующего; 22-барaban.



Общий вид смесителя

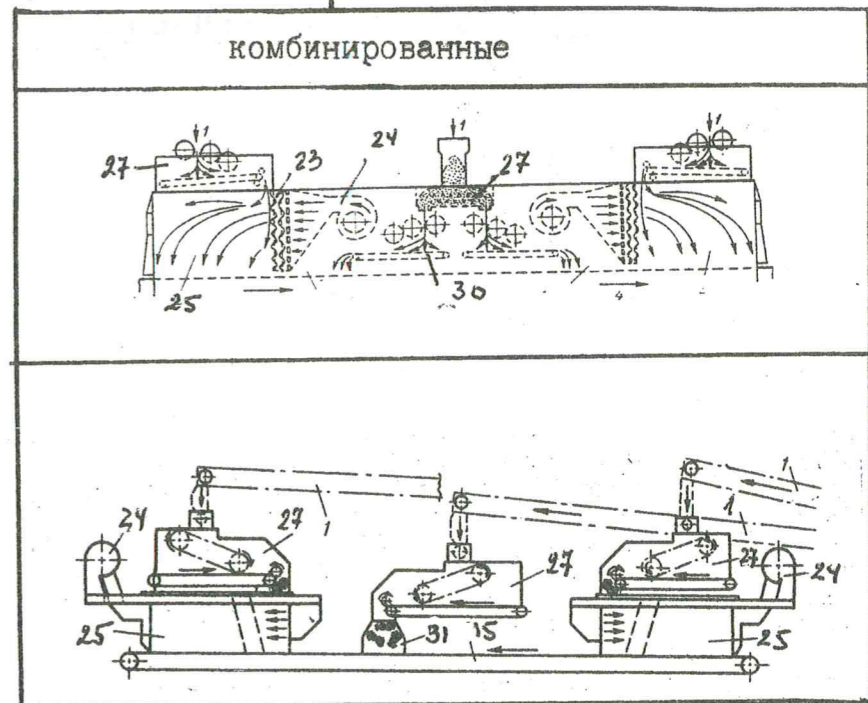
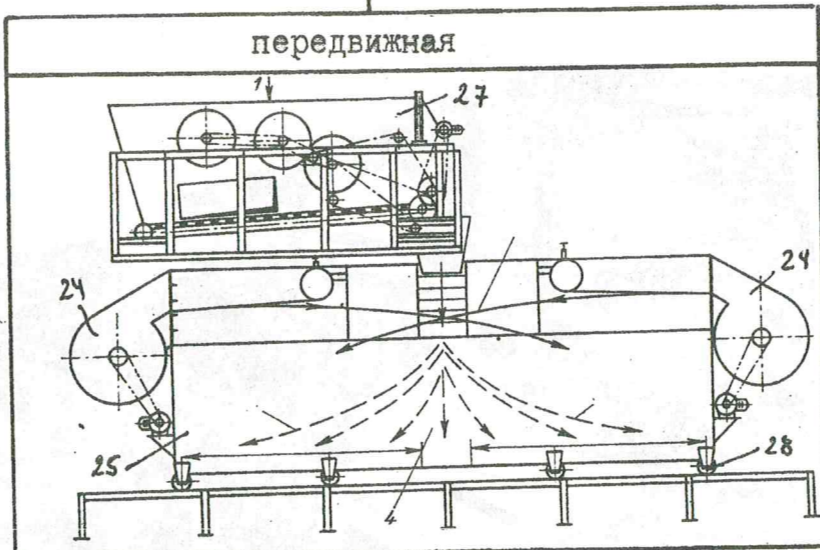
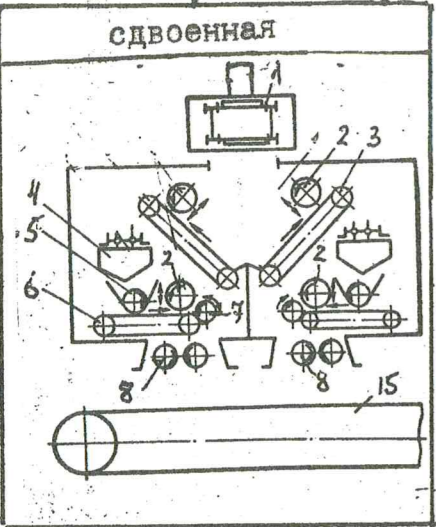
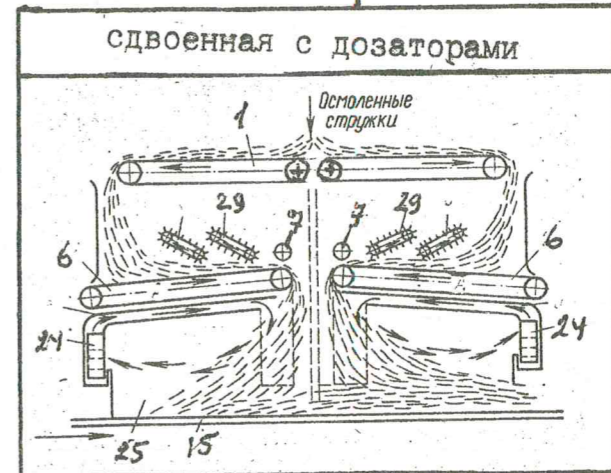
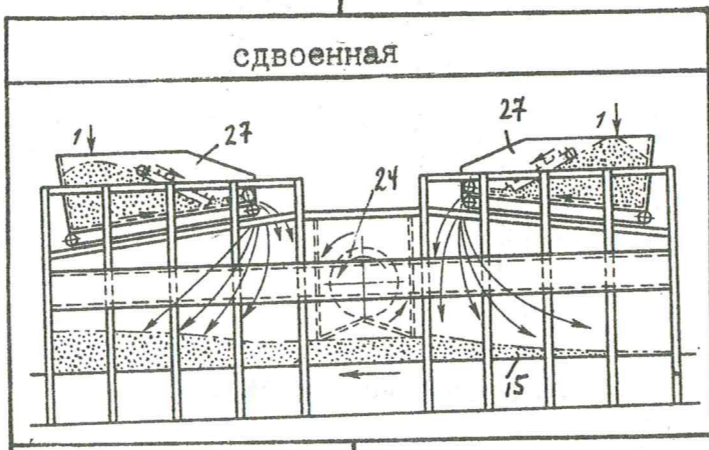
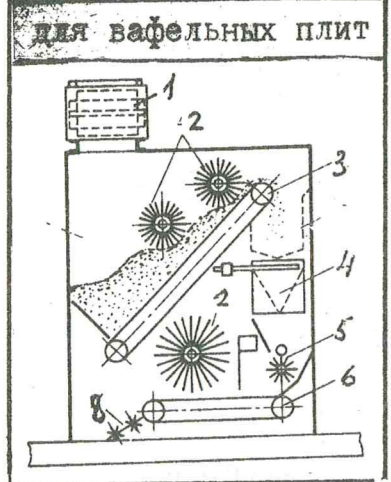
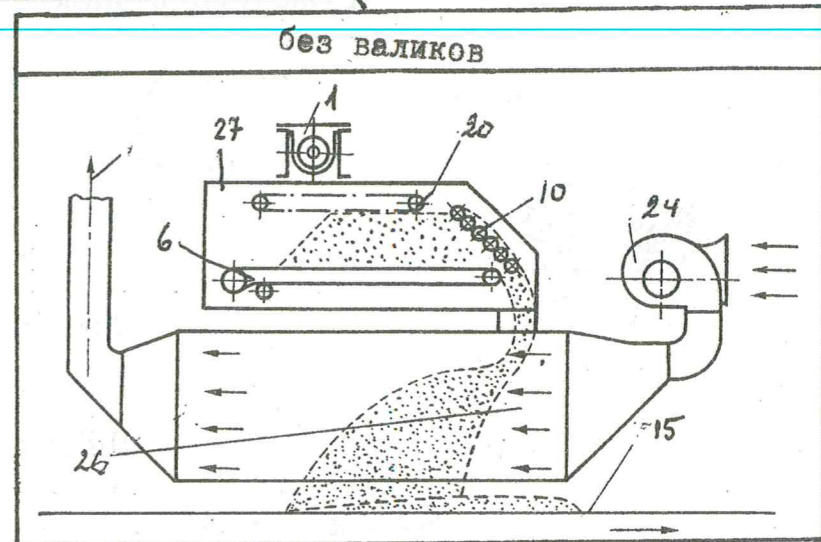
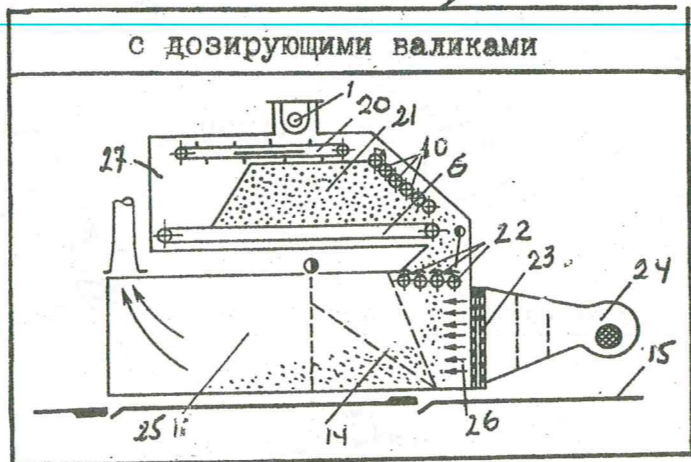
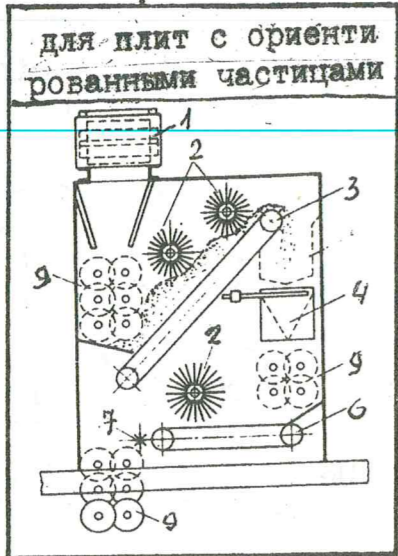
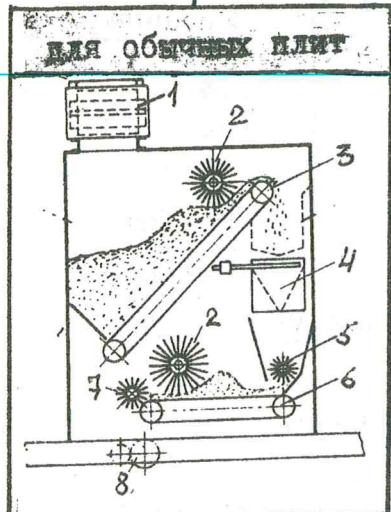


с объемно-массовым дозированием

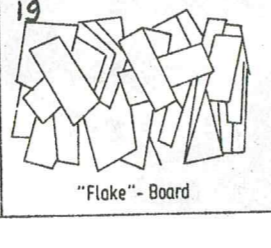
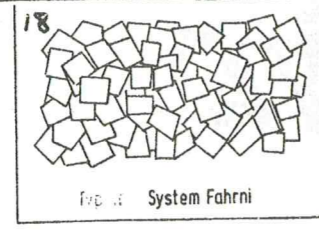
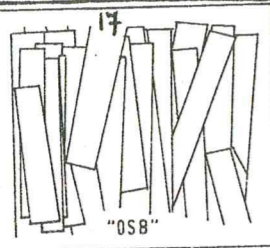
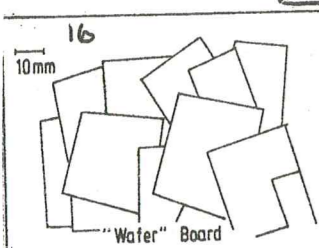
ФОРМИРУЮЩИЕ МАШИНЫ для ДСП

с объемным дозированием

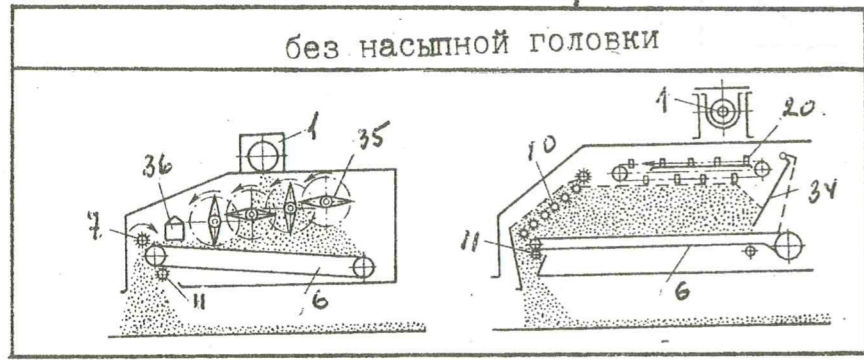
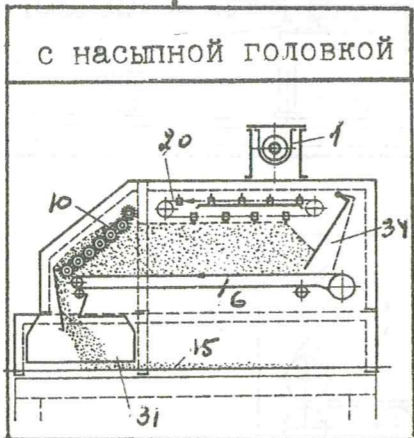
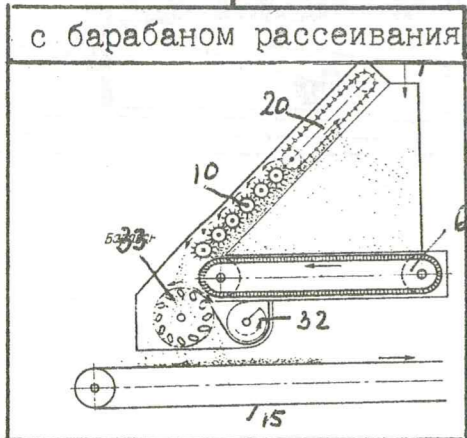
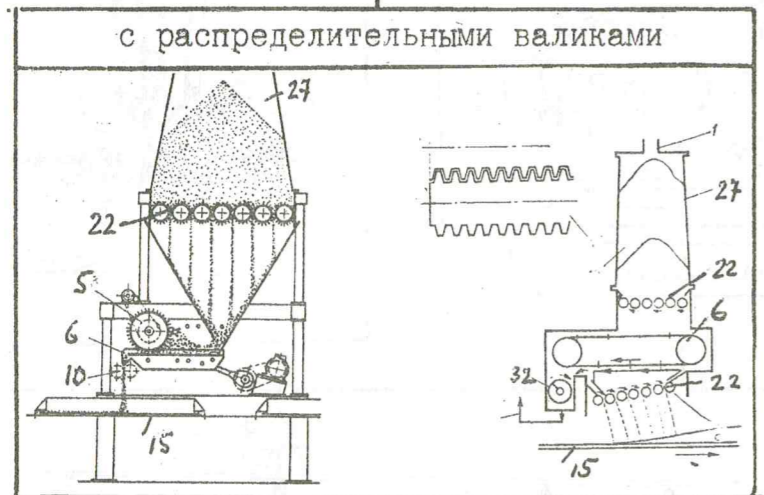
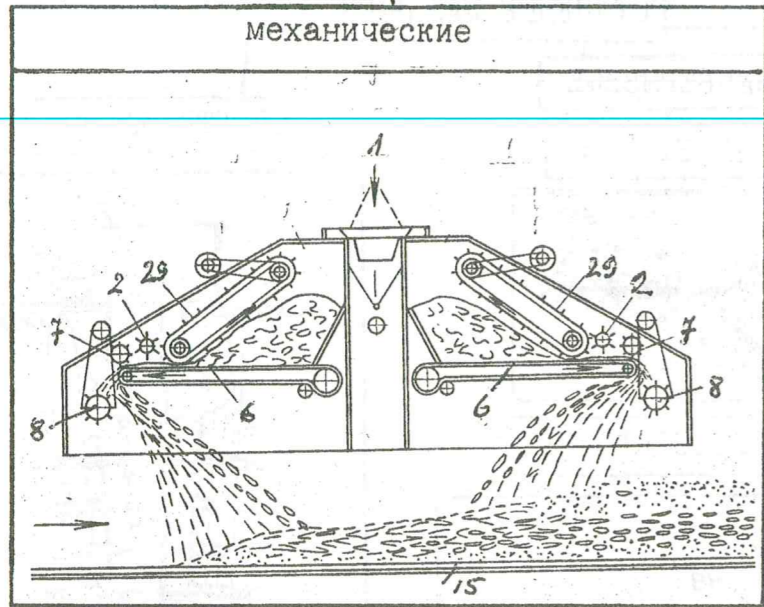
пневматические с фракционированием



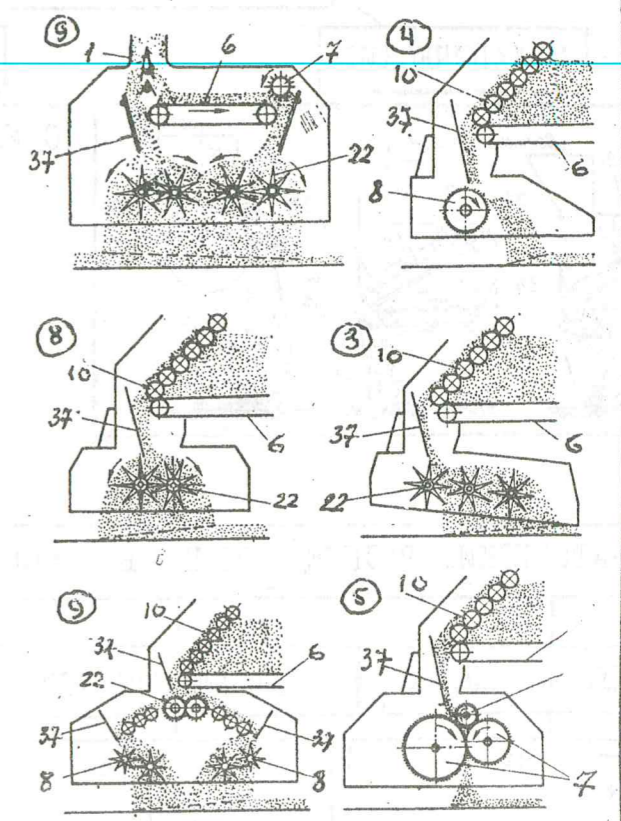
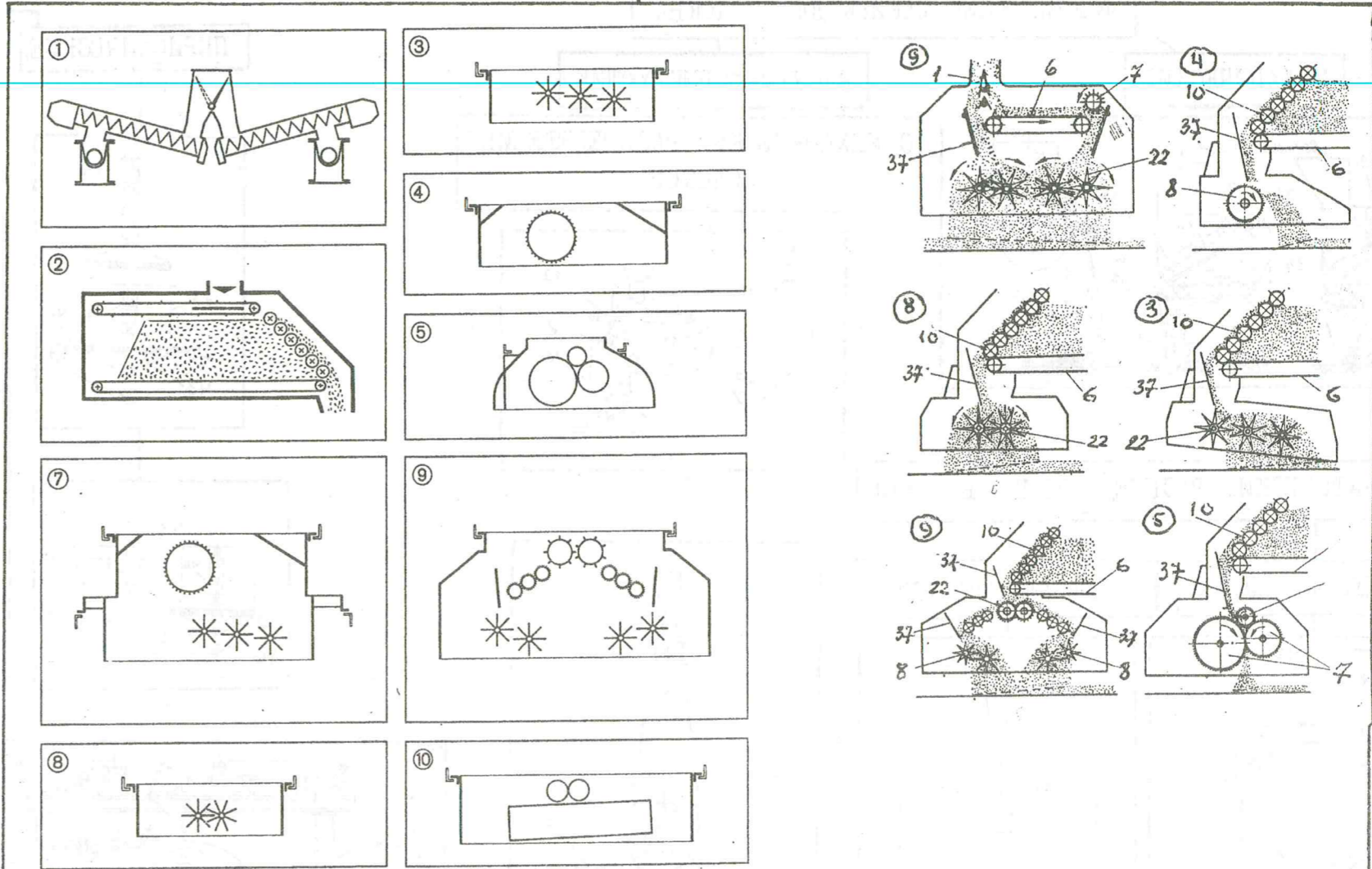
виды сформированных пакетов



с механическим фракционированием.



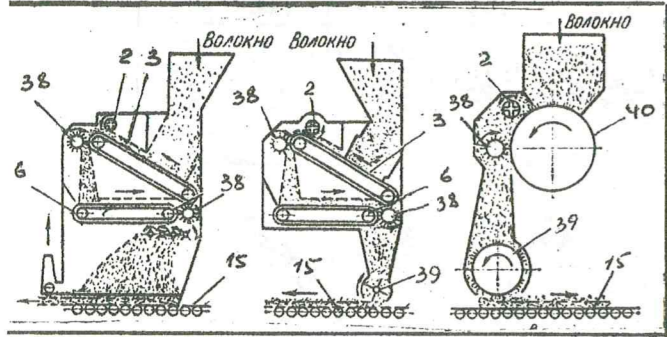
Типы насыпных головок



1.- распределение и дозирование стружечно-клеевой смеси винтовыми конвейерами; 2.- бункер стружечно-клеевой смеси; 3.- насыпная головка с тремя распределяющими валиками; 4.- с разбрасывающим фракционирующим валиком; 5.- для наружного слоя из мелких частиц или волокон; 7.- со сбрасывающим валиком и распределительными валиками; 8.- с двумя распределительными валиками; 9.- для внутреннего слоя; 10.- с ориентацией древесных частиц.

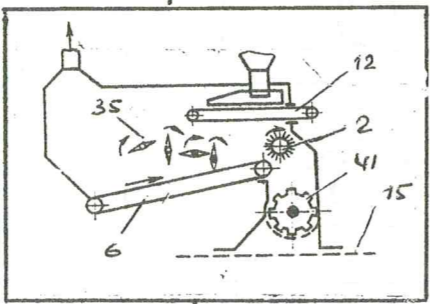
ФОРМИРУЮЩИЕ МАШИНЫ ДЛЯ ВОЛОКНА

МЕХАНИЧЕСКИЕ



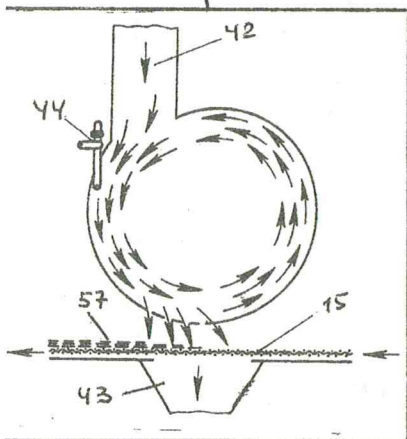
ВАКУУМ-ФОРМИРУЮЩИЕ

С МЕХАНИЧЕСКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ВОЛОКОН

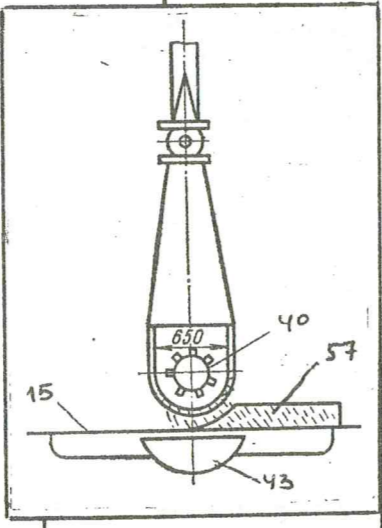
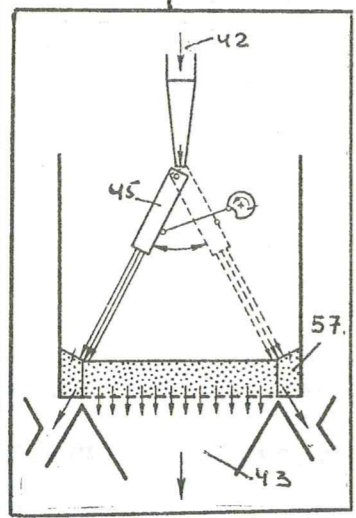


С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ВОЛОКОН

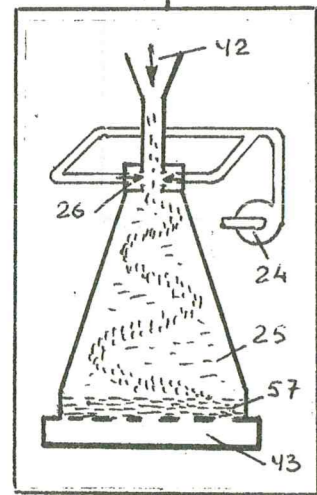
С ВОЗДУШНЫМ ДУШЕМ



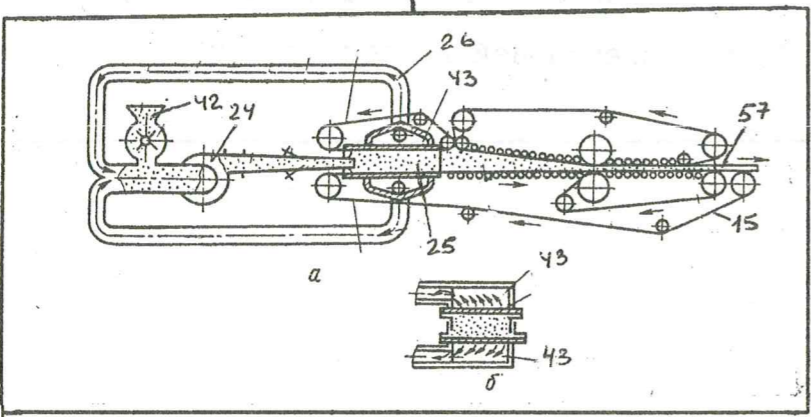
С КАЧАЮЩИМСЯ СОПЛОМ



С ИМПУЛЬСНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА

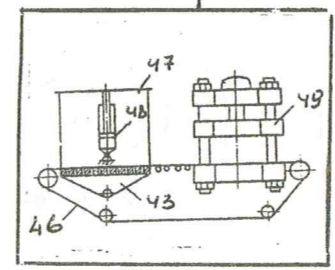
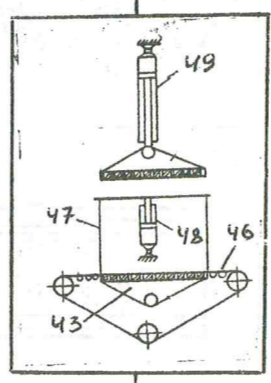


ДВУХСЕТОЧНЫЕ



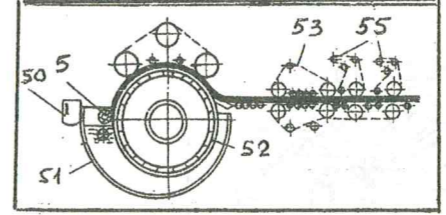
ОТЛИВНЫЕ МАШИНЫ

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ

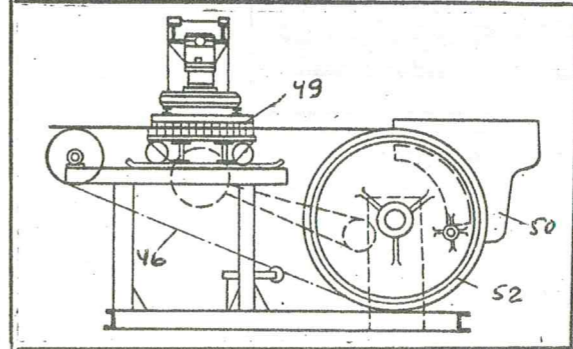


НЕПРЕРЫВНЫЕ

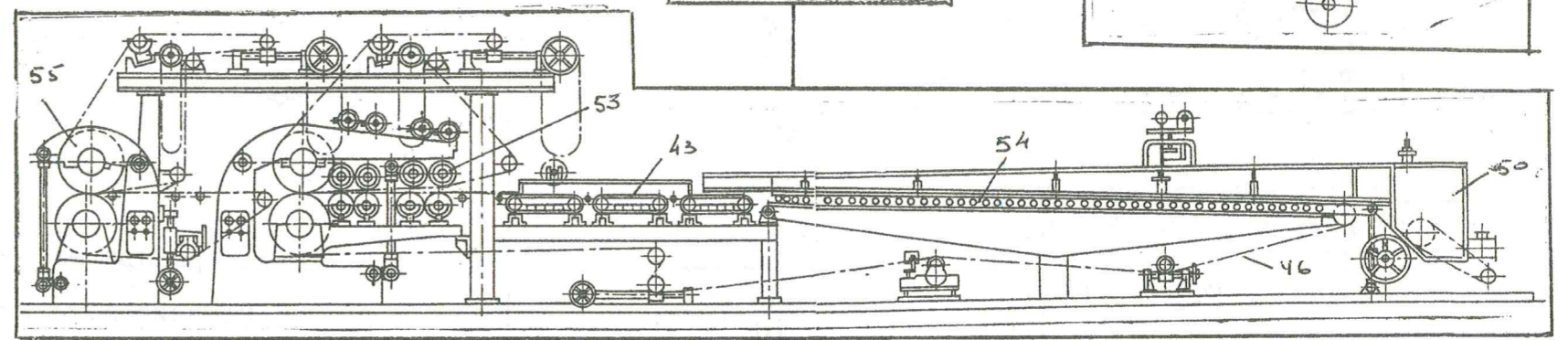
КРУГОСЕТОЧНЫЕ



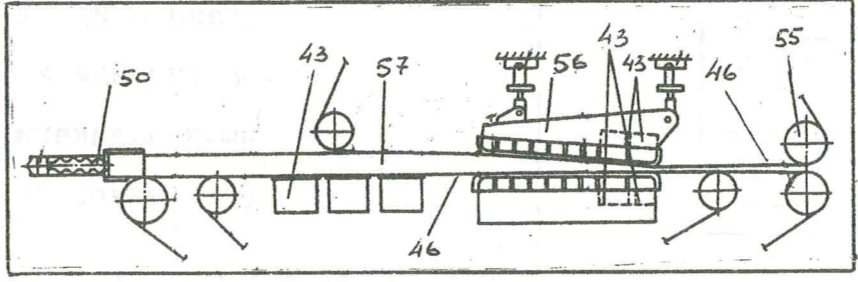
ПРОДОЛЬНО-КРУГОСЕТОЧНЫЕ



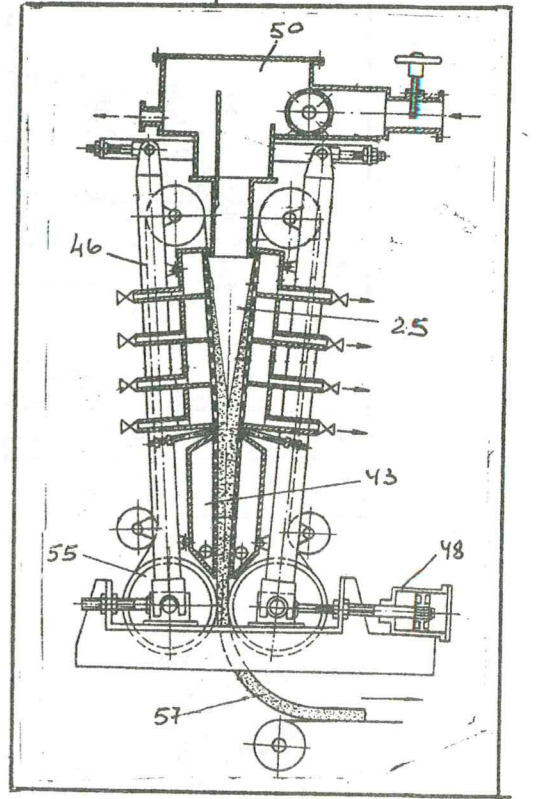
ПЛОСКОСЕТОЧНЫЕ

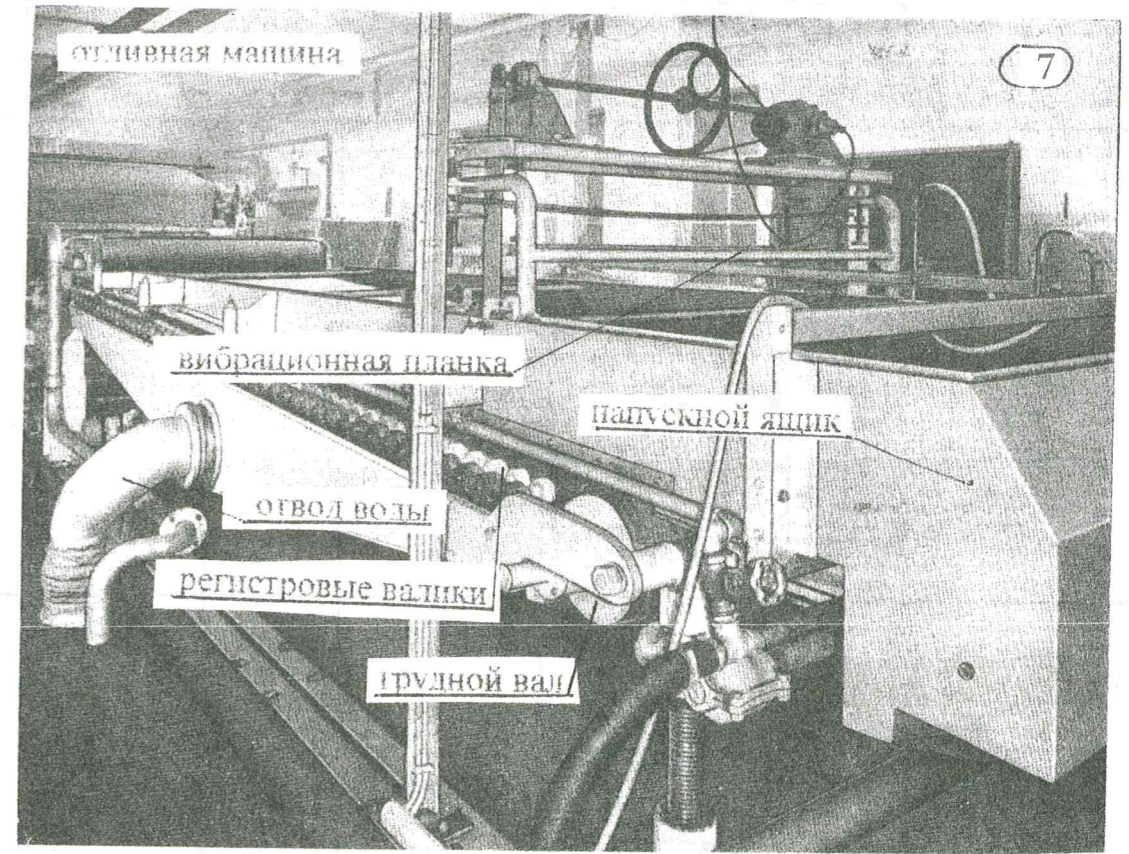
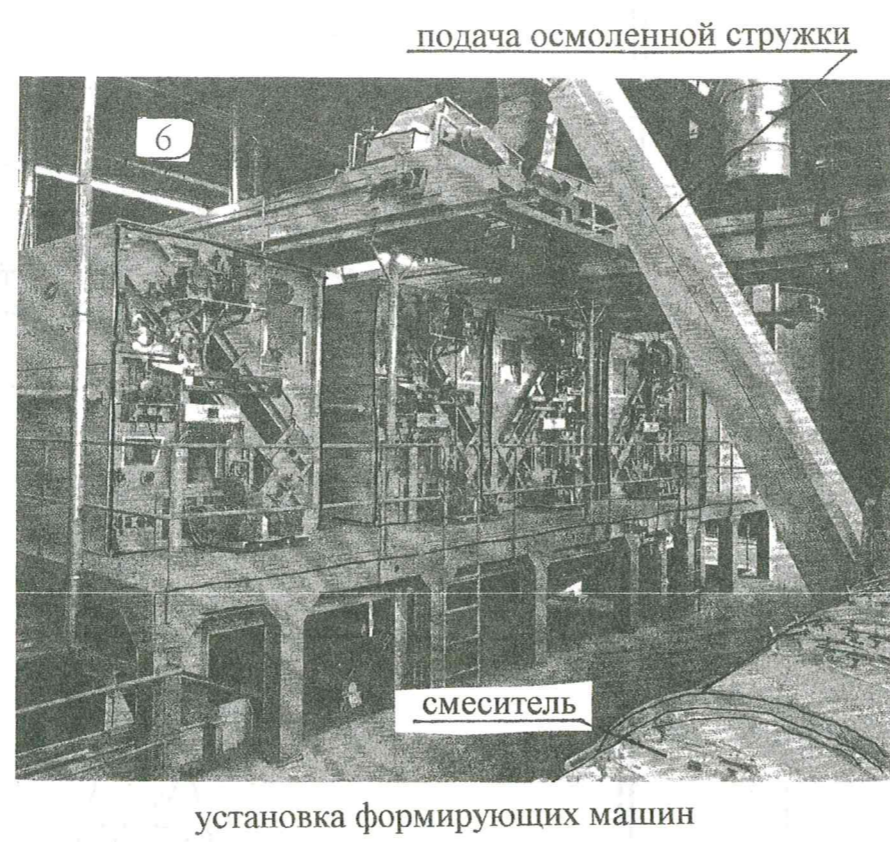
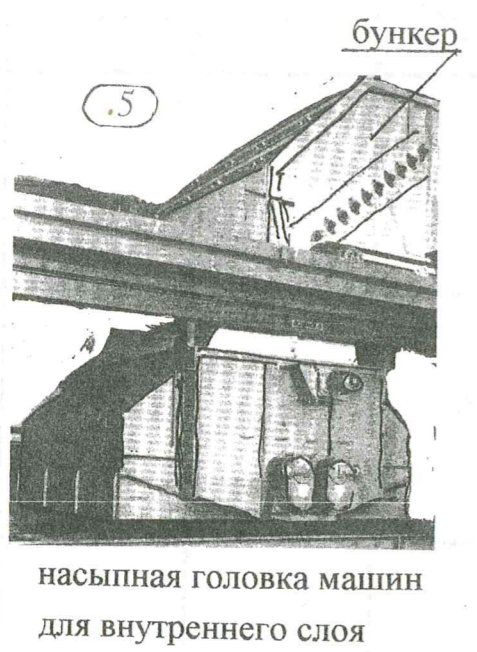
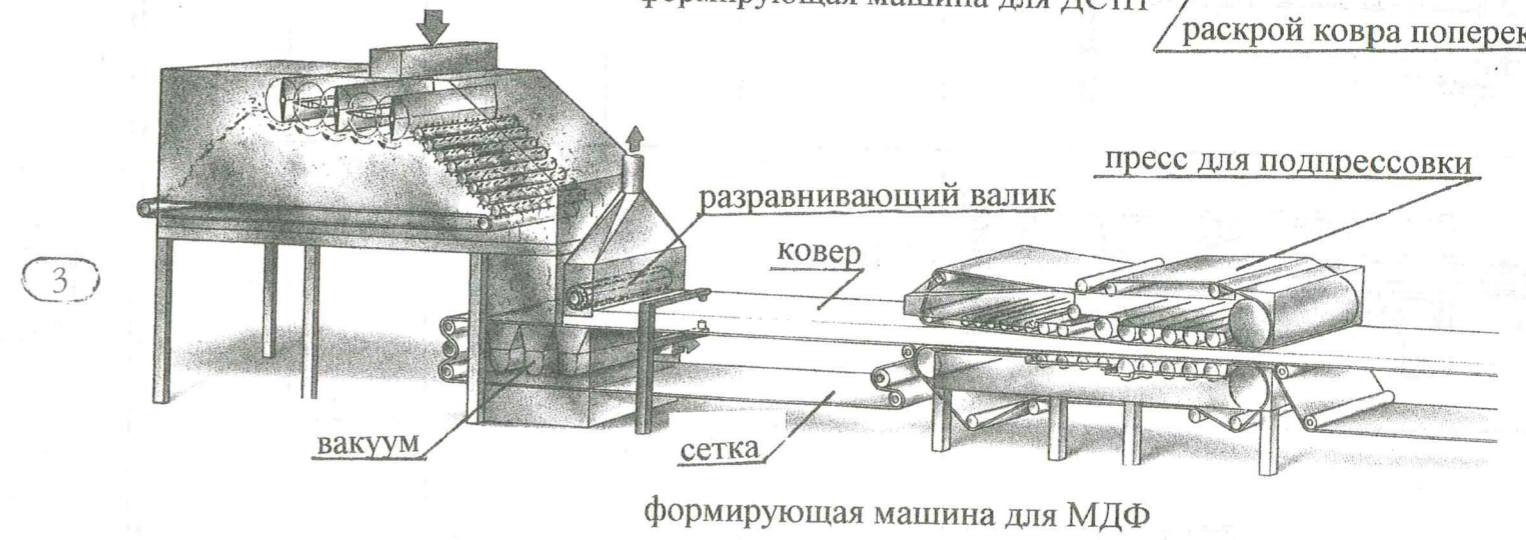
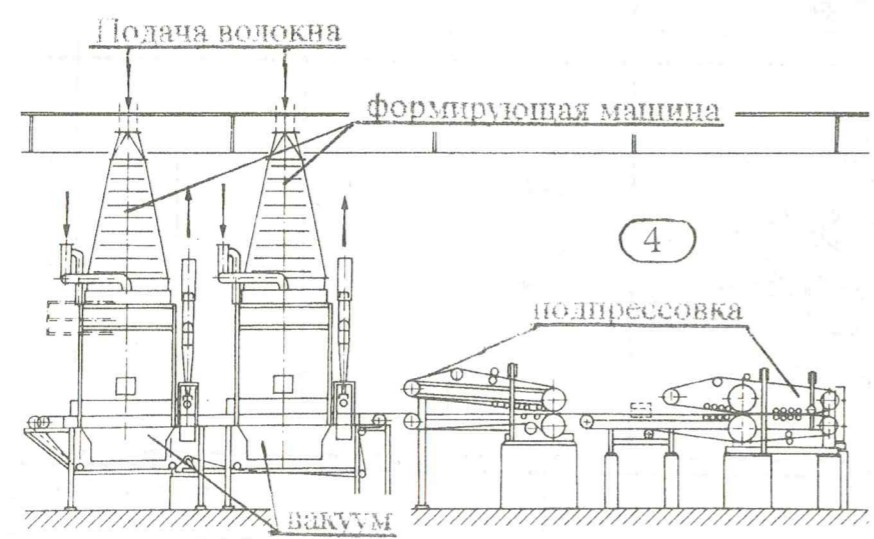
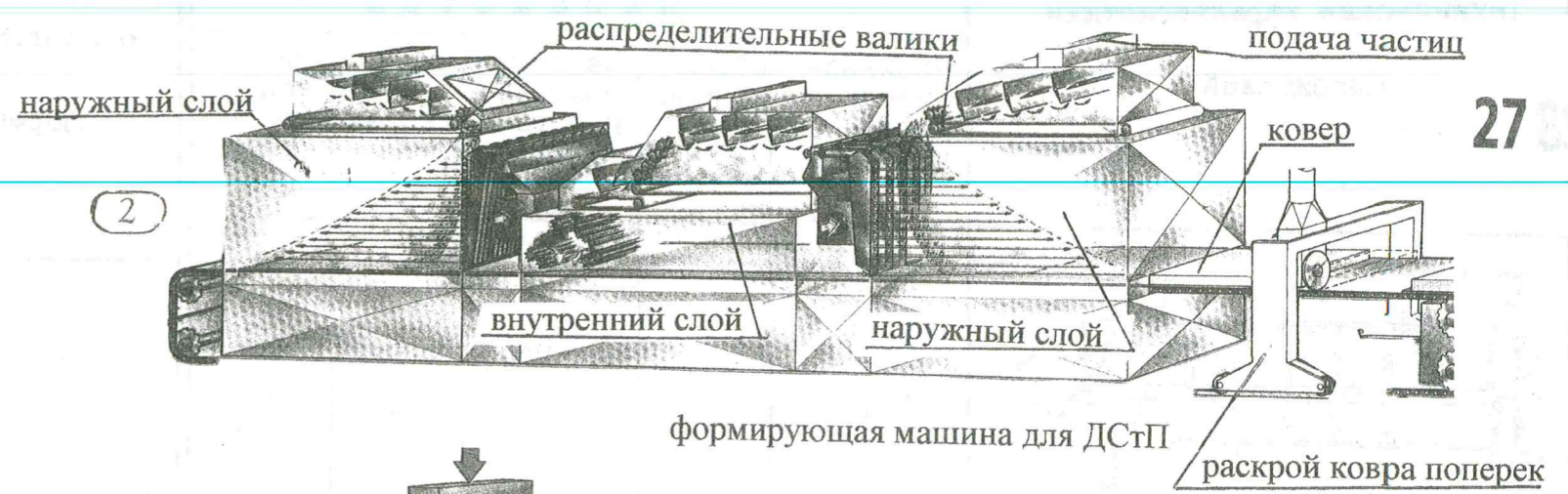
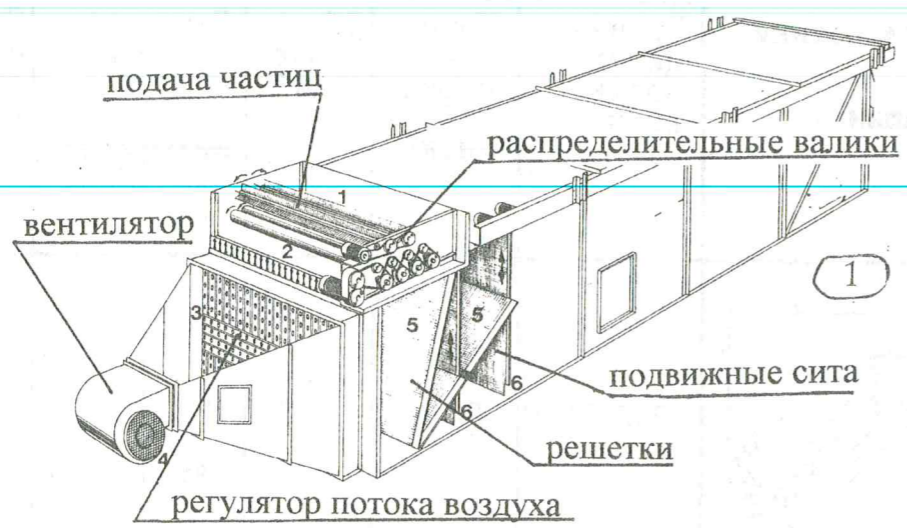


С КЛИНОВЫМ ПРЕССОМ



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ



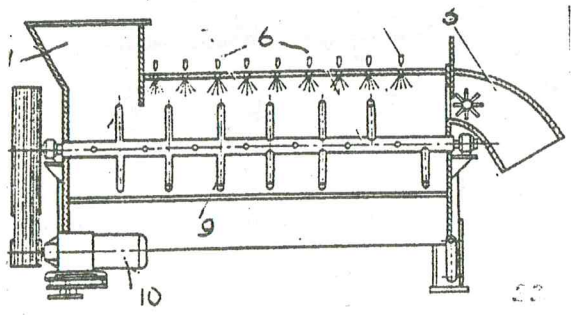
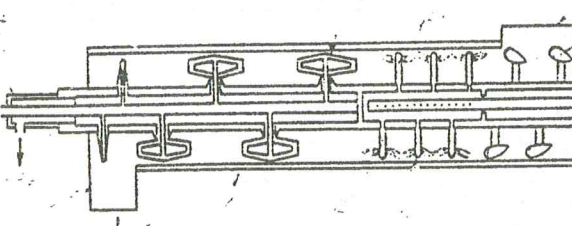
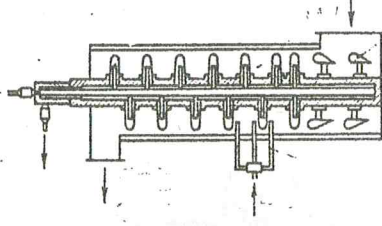
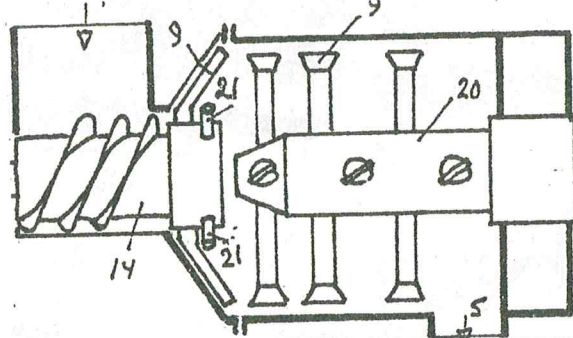
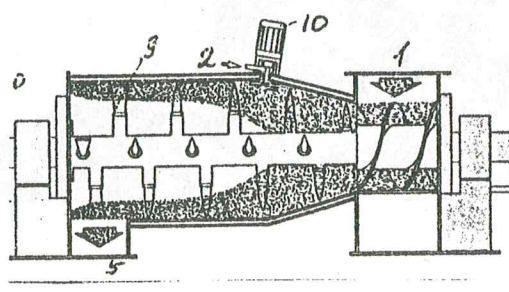


Технические характеристики

смесителей

П а р а м е т р ы

Производительность, кг/ч	Объем камеры, м ³	Частота вращения вала, мин ⁻¹	Число лопастей, шт.	Число сопел (форсунок), шт.
--------------------------	------------------------------	--	---------------------	-----------------------------

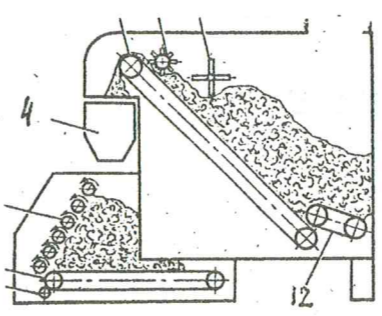
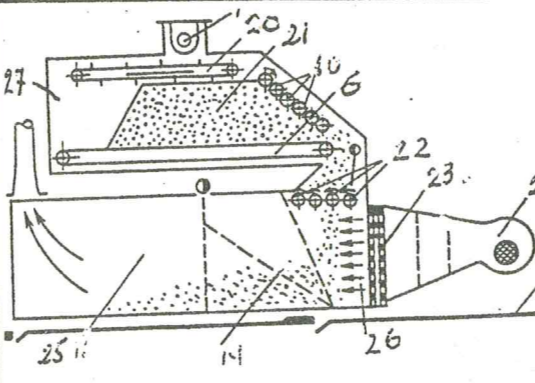
	700-1200	8	59	12	10
	1000-8000	0,4	770-1220	16	24
	10000	0,6	600	18	24
	8000-10000	-	1200	-	4
	2000-8000	0,215	1460	-	-

Технические характеристики

формирующих машин

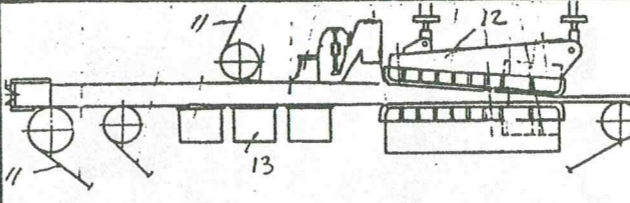
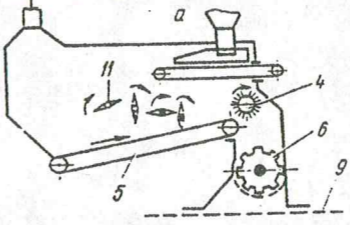
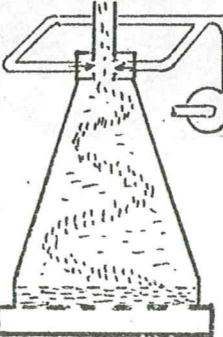
П а р а м е т р ы

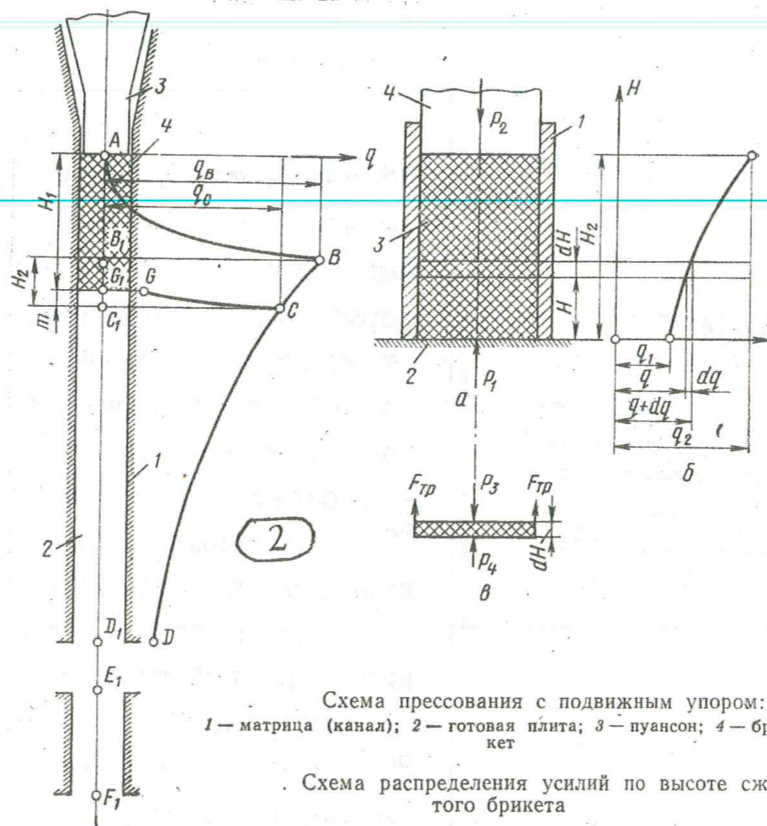
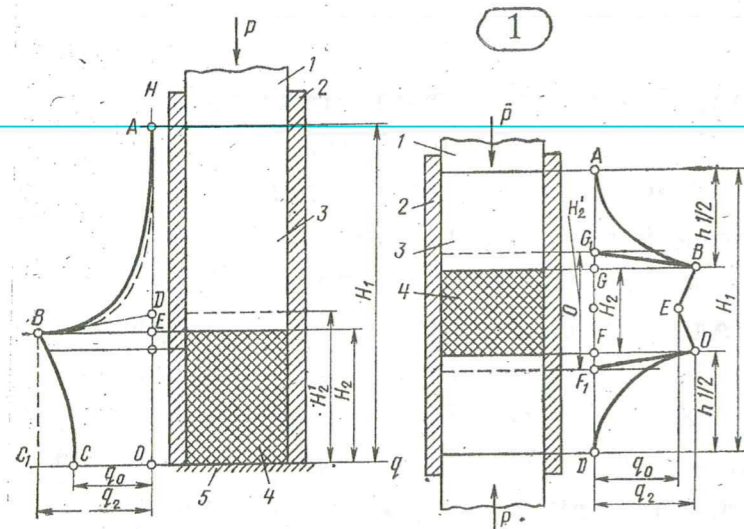
Производительность, кг/ч	Масса одной порции стружки, кг	Объем бункера, м ³	Скорость движения конвейеров, м/мин		Средняя скорость воздуха, м/с	Мощность, кВт
			наклонного	донного		

	240-5600	2-13	1-3	1,2-36	1,7-16,5	-	5,3-15,3
	8000 НАР. 4000 ВМУТ.	-	8-10	-	7-18	до 2,2	68,3
			8-10	-	10-18	-	-

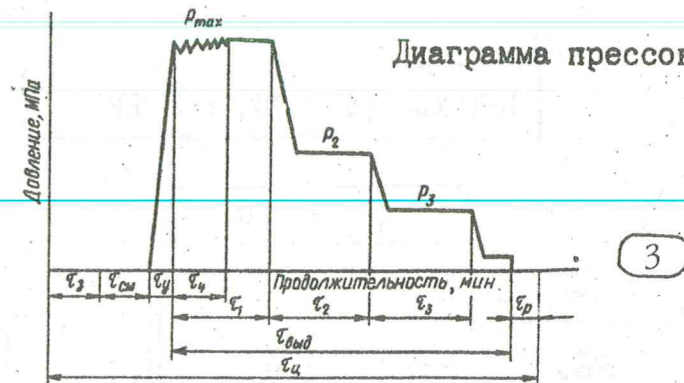
П а р а м е т р ы

Скорость формирования, м/мин	Линейное давление, МПа	Вакуум под сеткой, Па	Высота ковra, мм	Мощность, кВт
------------------------------	------------------------	-----------------------	------------------	---------------

	7-24	0,5-15	-	-	150-270
	3-30	-	1000-3600	250	60
	9-50	-	1200-3600	560	190



1 — матрица (канал); 2 — готовая плита; 3 — пуансон; 4 — брикет
 Схема прессования с подвижным упором:
 Схема распределения усилий по высоте сжатого брикета



Технологический режим прессования

Многоэтажный пресс

Температура плит пресса ... 180°C
 Давление P = 2,0...2,2 МПа
 P₂ = 0,45 P P₃ = 0,25 P

Вспомогательное время 90-110 с
 Время прессования 10...11с/мм

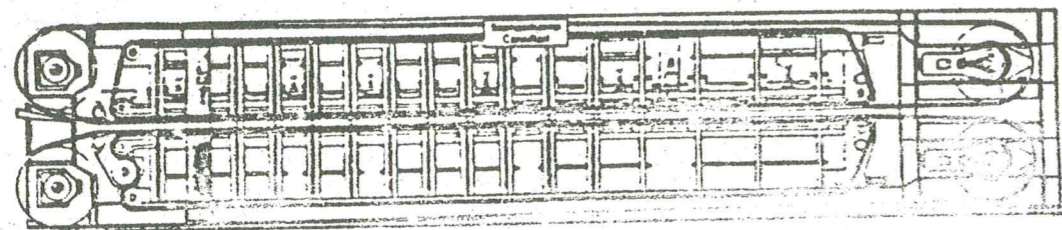
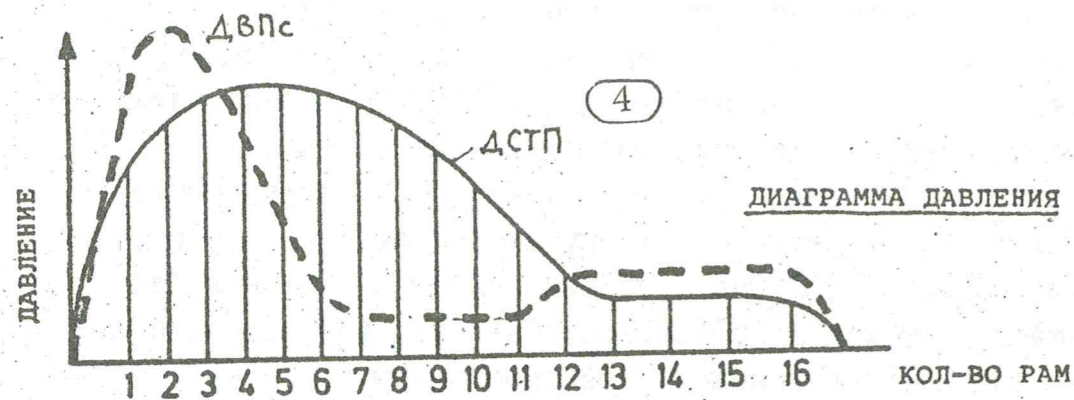
Одноэтажный пресс

Температура плит пресса 190...200°C
 Давление P = 3,5 МПа, P₂ = 1,6 МПа
 P₃ = 1,0 МПа

Вспомогательное время 40 с
 Время прессования 8...10 с/мм

Режим прессования

Толщина готовой плиты 2...6,5 мм
 Время прессования 0,14 мин/мм
 Скорость прессования до 30 м/мин
 Температура барабана 180...190°C
 Давление прессования 1,5...2,0 МПа



Технологические режимы

скорость прессования 5...15 м/мин

Давление прессования

ДВПс 6,5...7 МПа (первая ступень)
 0,8...1,2 МПа (вторая ступень)
 ДСТП 2,2...2,5 МПа

Температура ДВПс 220...225°C
 ДСТП 180...200°C

Время прессования 6,5...7 с/мм

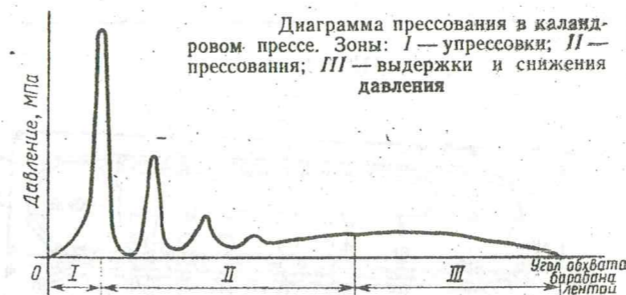
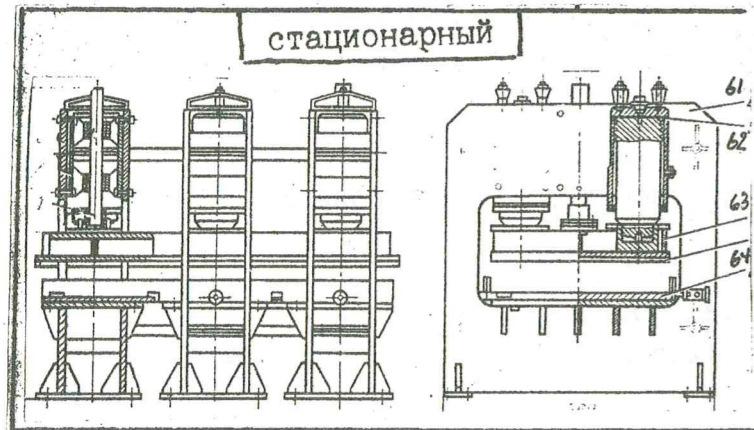


Диаграмма прессования в календарном прессе. Зоны: I — упрессовки; II — прессования; III — выдержки и снижения давления

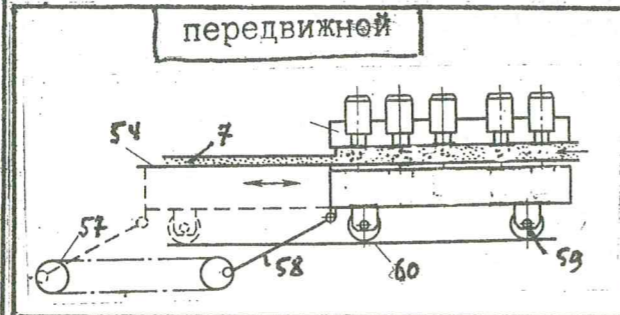
5

ПРЕССА ДЛЯ ПОДПРЕССОВКИ

периодические

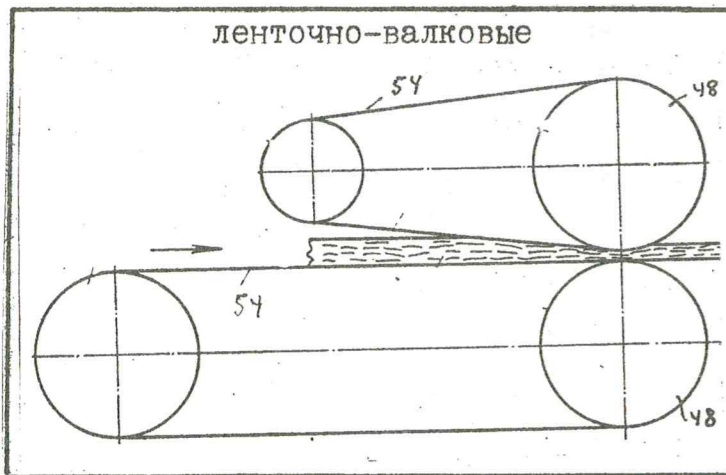


передвижной

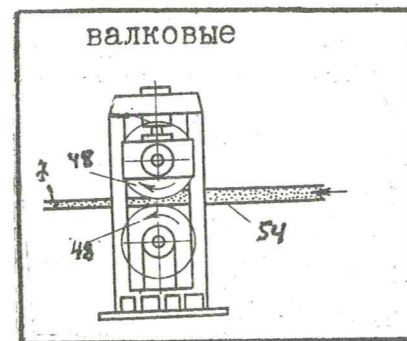


непрерывные

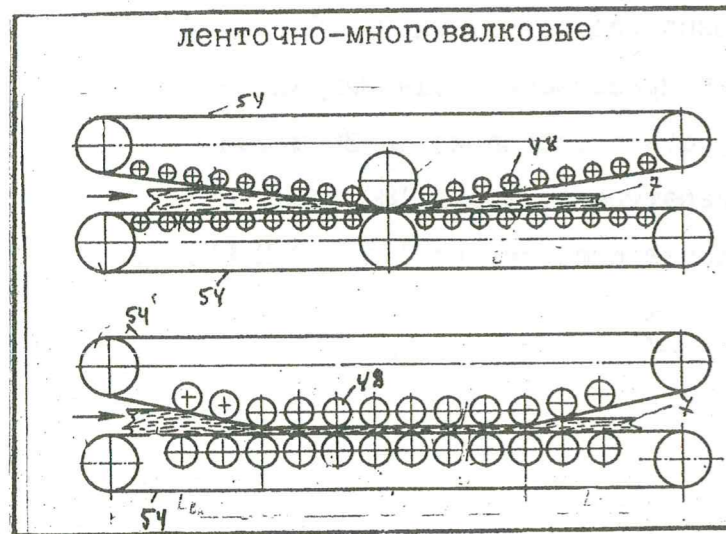
ленточно-валковые



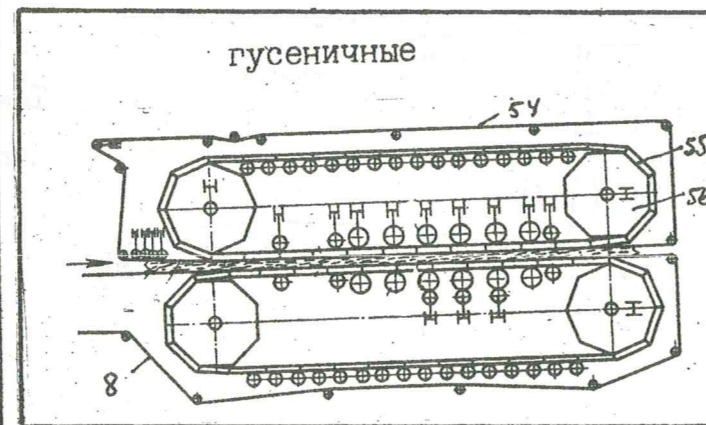
валковые



ленточно-многовалковые



гусеничные

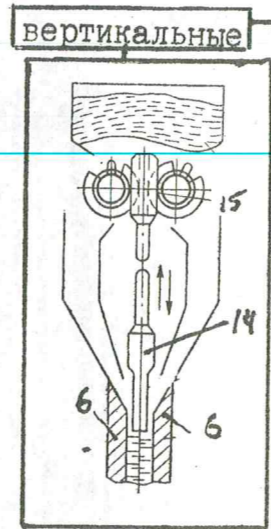
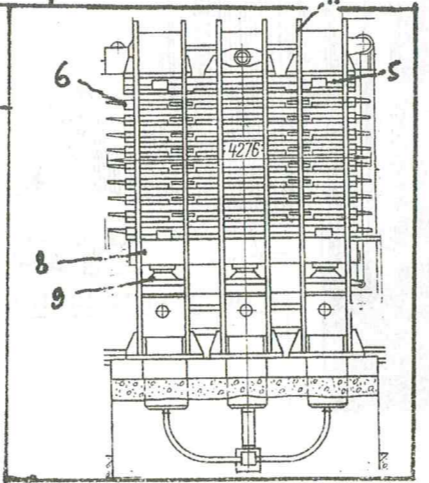
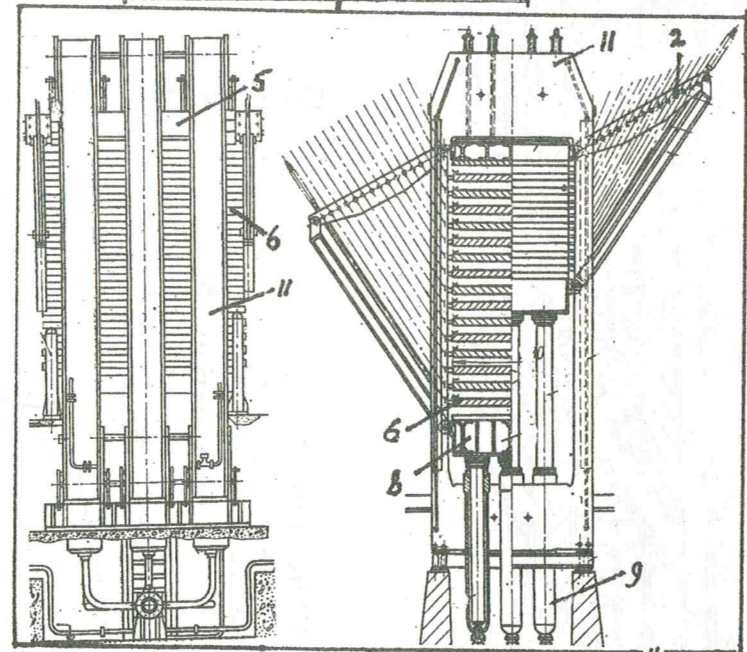
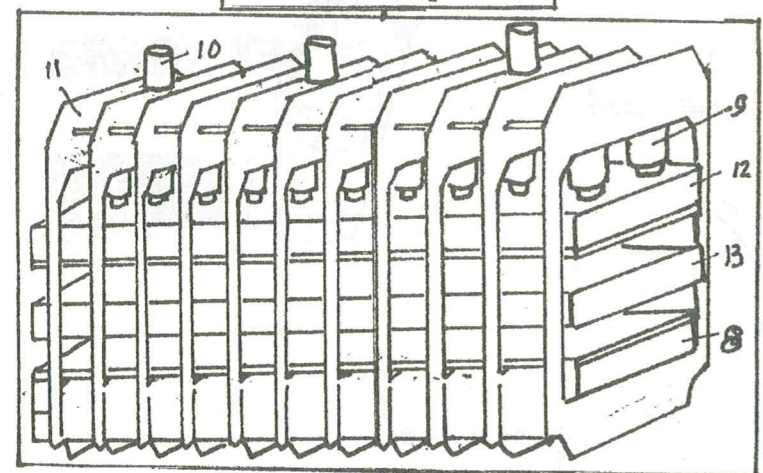
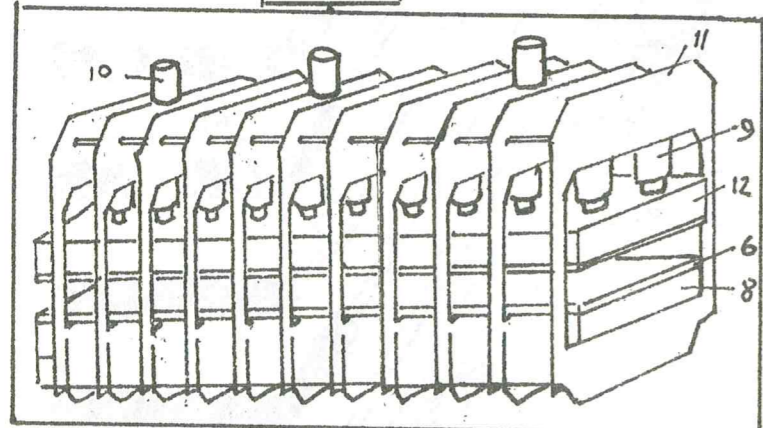
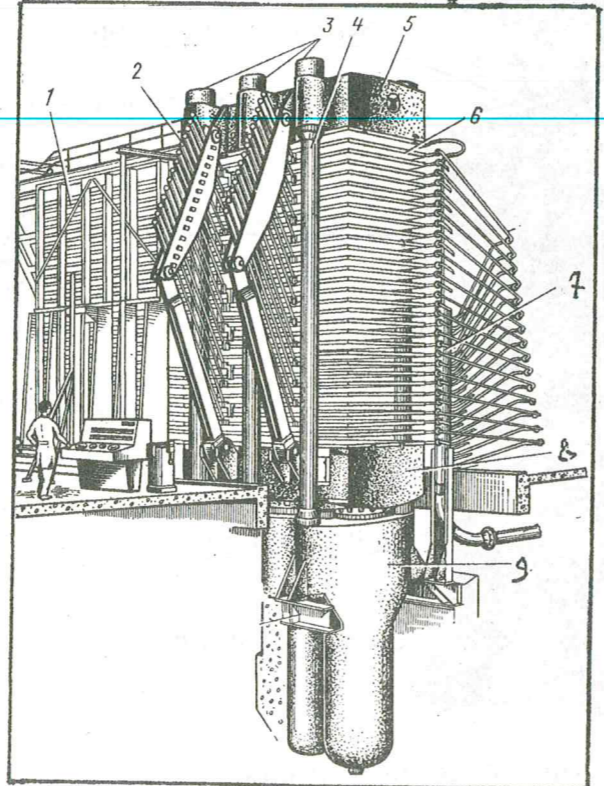
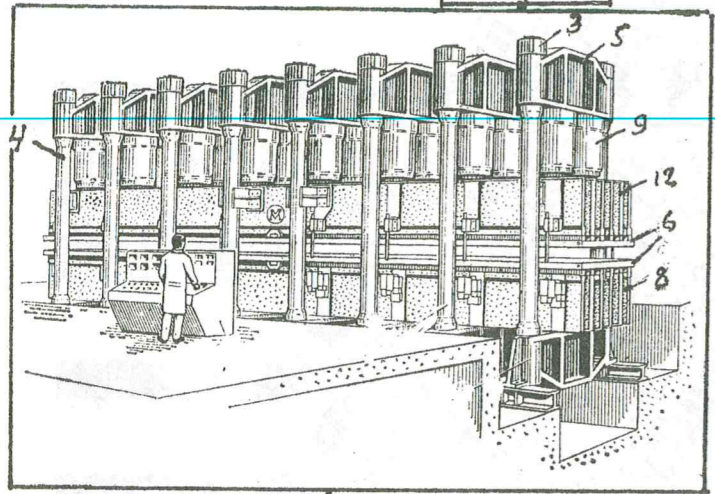


Обозначения: I – горячий пресс; 2 – разгрузочная этажерка с вытаскивателем; 3 – готовая плита; 4 – поддон, сетка; 5 – поперечный конвейер; 6 – формирующая станция; 7 – брикет, пакет; 8 – формирующий конвейер; 9 – холодный пресс; 10 – загрузочная этажерка с толкателем; II – конвейер возврата поддонов; 12 – разгрузочная этажерка; 13 – заталкиватель брикетов; 14 – загрузочная этажерка; 15 – толкатель; 16 – вытаскиватель; 17 – устройство для раскрытия ковра на брикеты; 18 – накопительная этажерка; 19 – ускоряющие конвейеры; 20 – ковер; 21 – гусеничный (ленточный) холодный пресс; 22 – подвижный холодный пресс; 23 – ленточно-валковый подпрессовщик; 24 – отделитель плиты от сетки; 25 – гибкий сетчатый поддон; 26 – конвейер возврата сеток; 27 – веерный охладитель; 28 – конвейер прессования; 29 – отливная машина; 30 – обезвоживающий пресс; 31 – пакет плит; 32 – пакет бумажно-смоляной пленки; 33 – вакуум-присоски; 34 – конвейеры подачи бумаги; 35 – загрузчик пакета; 36 – разгрузчик готовых плит; 37 – формователь пакета; 38 – пакет брикетов; 39 – пресс; 40 – траверсная тележка; 41 – камера выдержки; 42 – конвейер разборки пакета; 43 – рулоны пленки; 44 – узел нанесения клея; 45 – узел нанесения отвердителя; 46 – щеточная машина; 47 – нагреватель; 48 – валки; 49 – барабан; 50 – направляющие для плиты; 51 – смеситель; 52 – экструзионный пресс; 53 – дозатор; 54 – лента; 55 – гесуницы; 56 – уравнивательный привод; 57 – цепная передача; 58 – шатун; 59 – катки; 60 – рельсы; 61 – рама; 62 – гидроцилиндр; 63 – траверса; 64 – верхняя и нижняя холодные плиты.

Периодические ПРЕССА Непрерывные

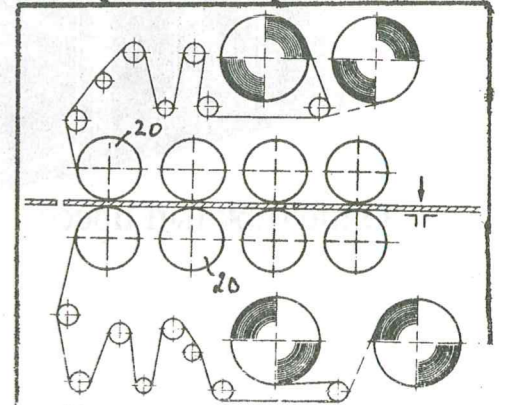
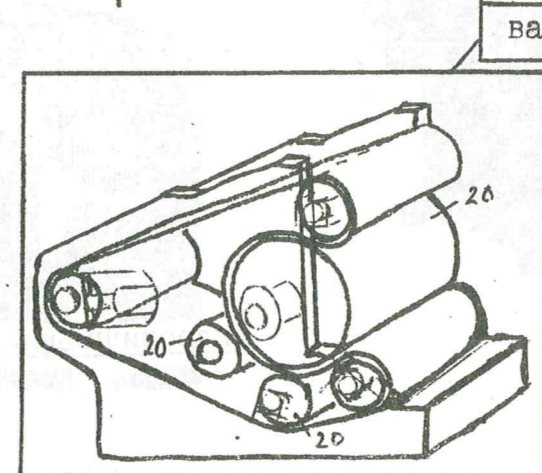
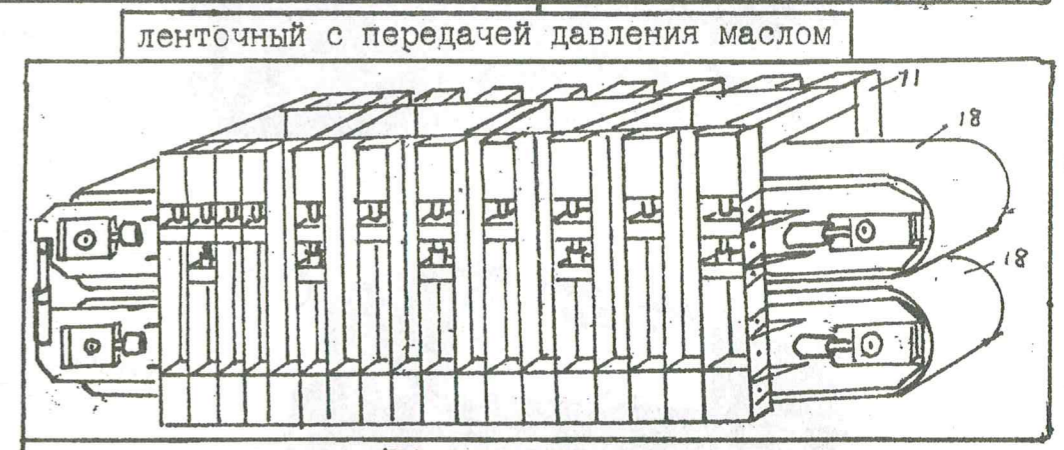
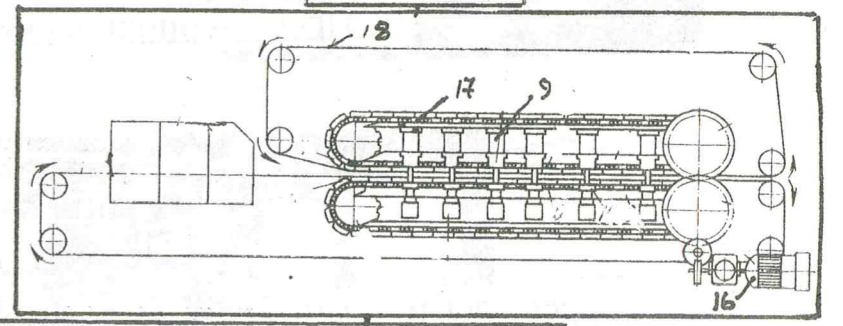
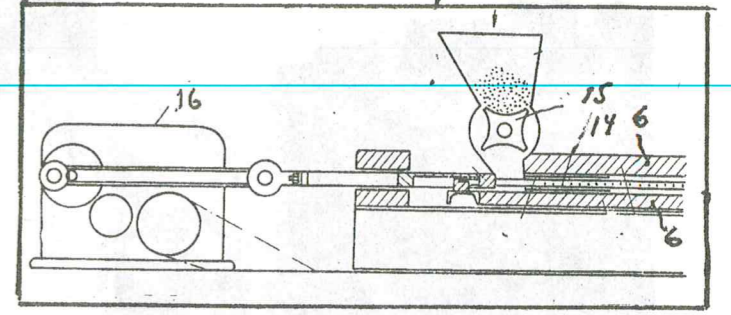
одноэтажные КОЛОННЫЙ многоэтажные КОЛОННЫЙ

вертикальные Экструзионные горизонтальные



Непрерывные

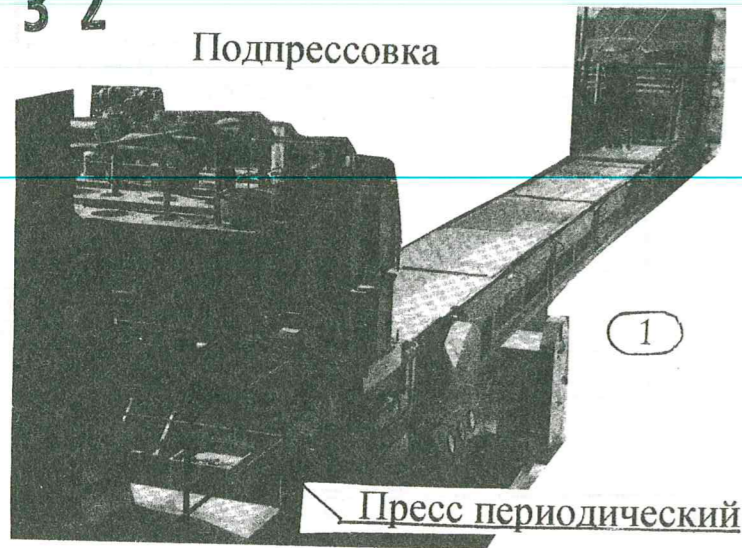
Экструзионные



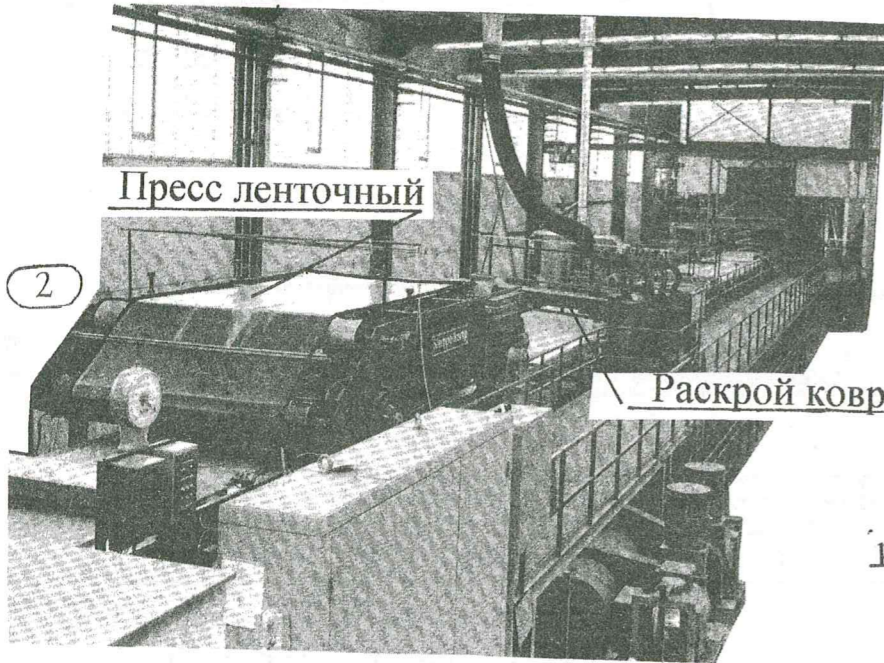
Обозначения: 1-этажерка загрузки; 2-механизм одновременного смыкания плит; 3-гайки; 4-колонна; 5-верхняя поперечина; 6-плиты; 7-подача тепла; 8-нижняя поперечина; 9-цилиндр с плунжером; 10-распределитель рабочей жидкости; 11-рама; 12-подвижная поперечина; 13-средняя плита; 14-пуансон; 15-дозатор; 16-привод; 17-гусеницы; 18-лента; 19-ролики; 20-валки.

3 2

Подпрессовка

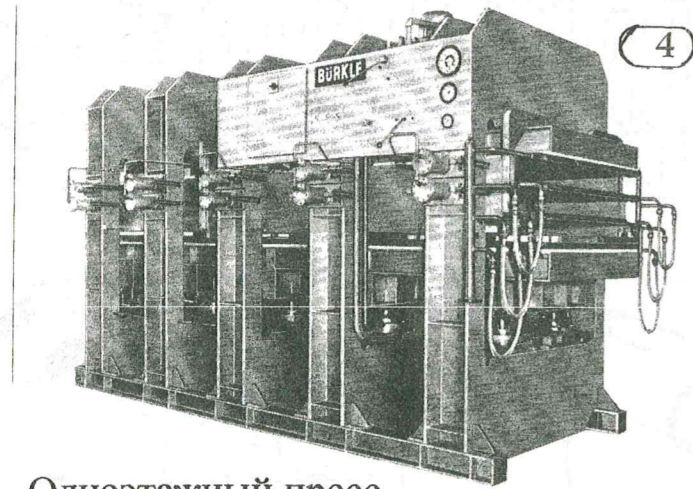


Пресс периодический

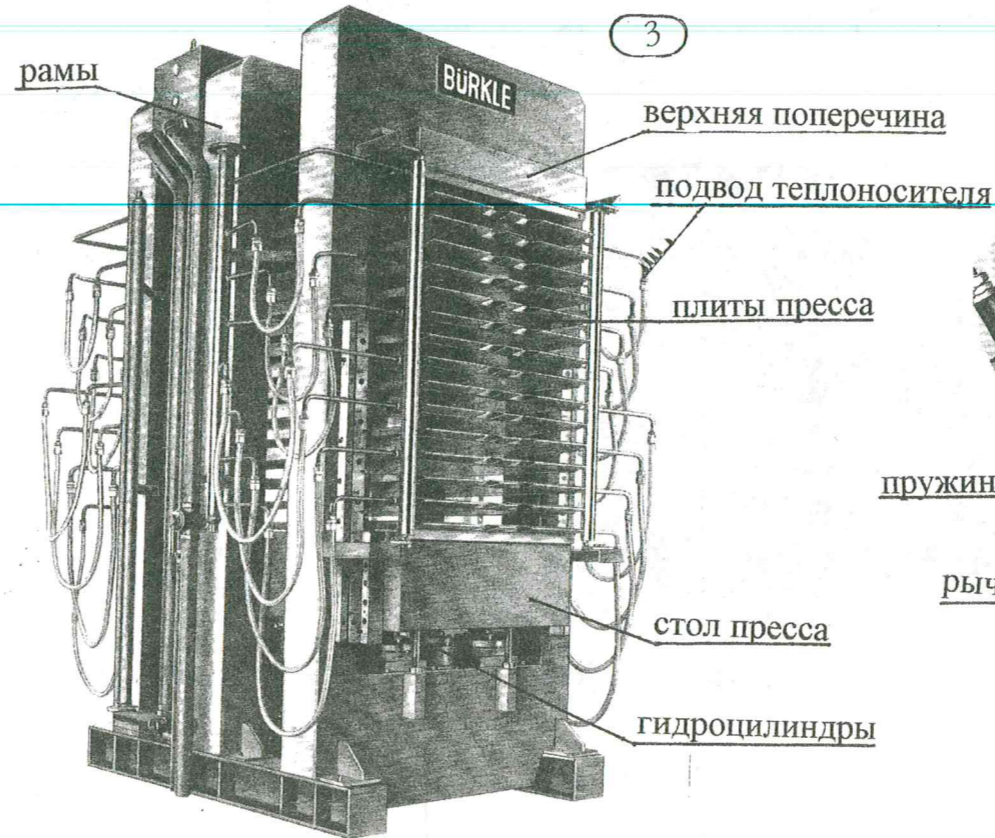


Пресс ленточный

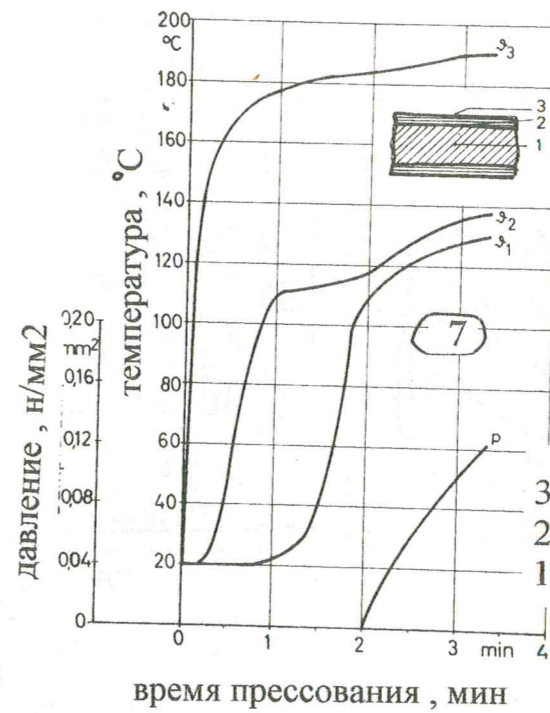
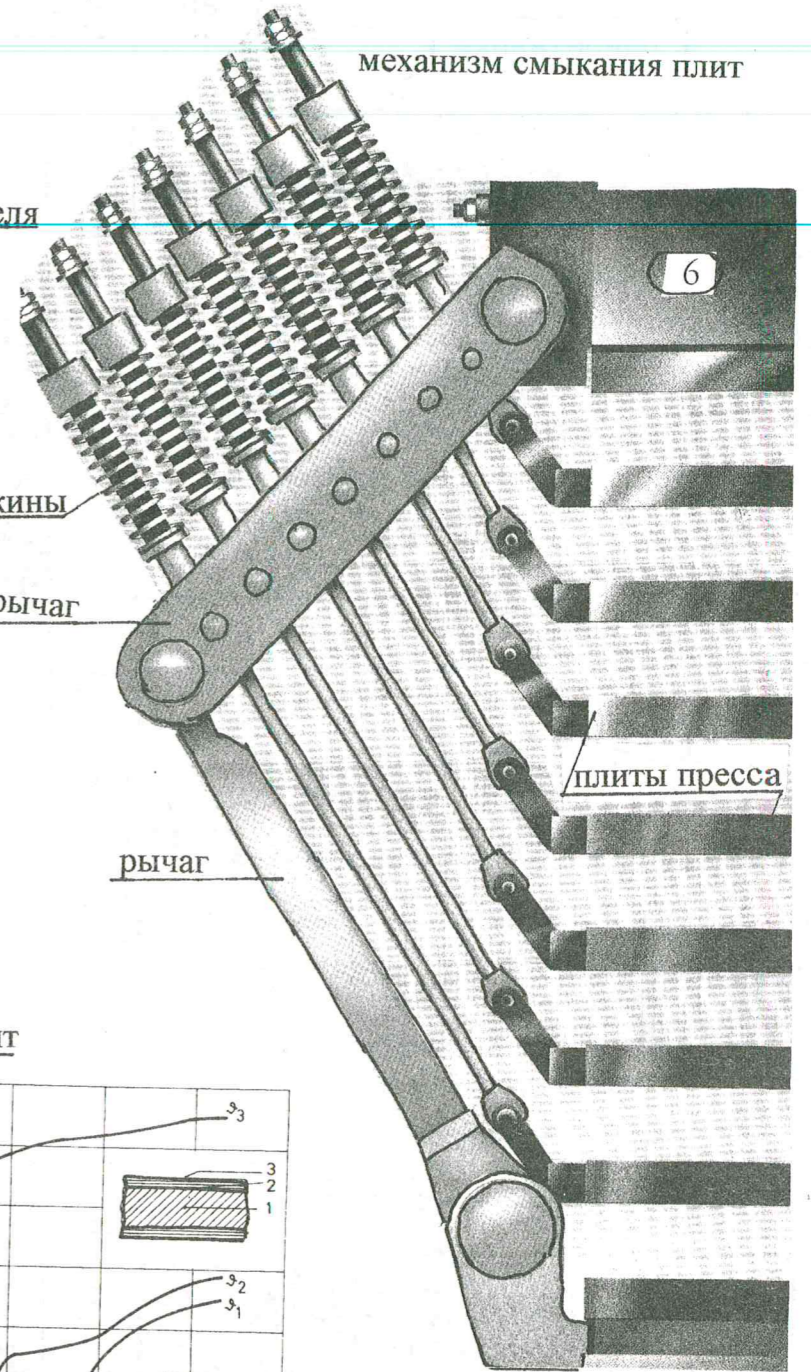
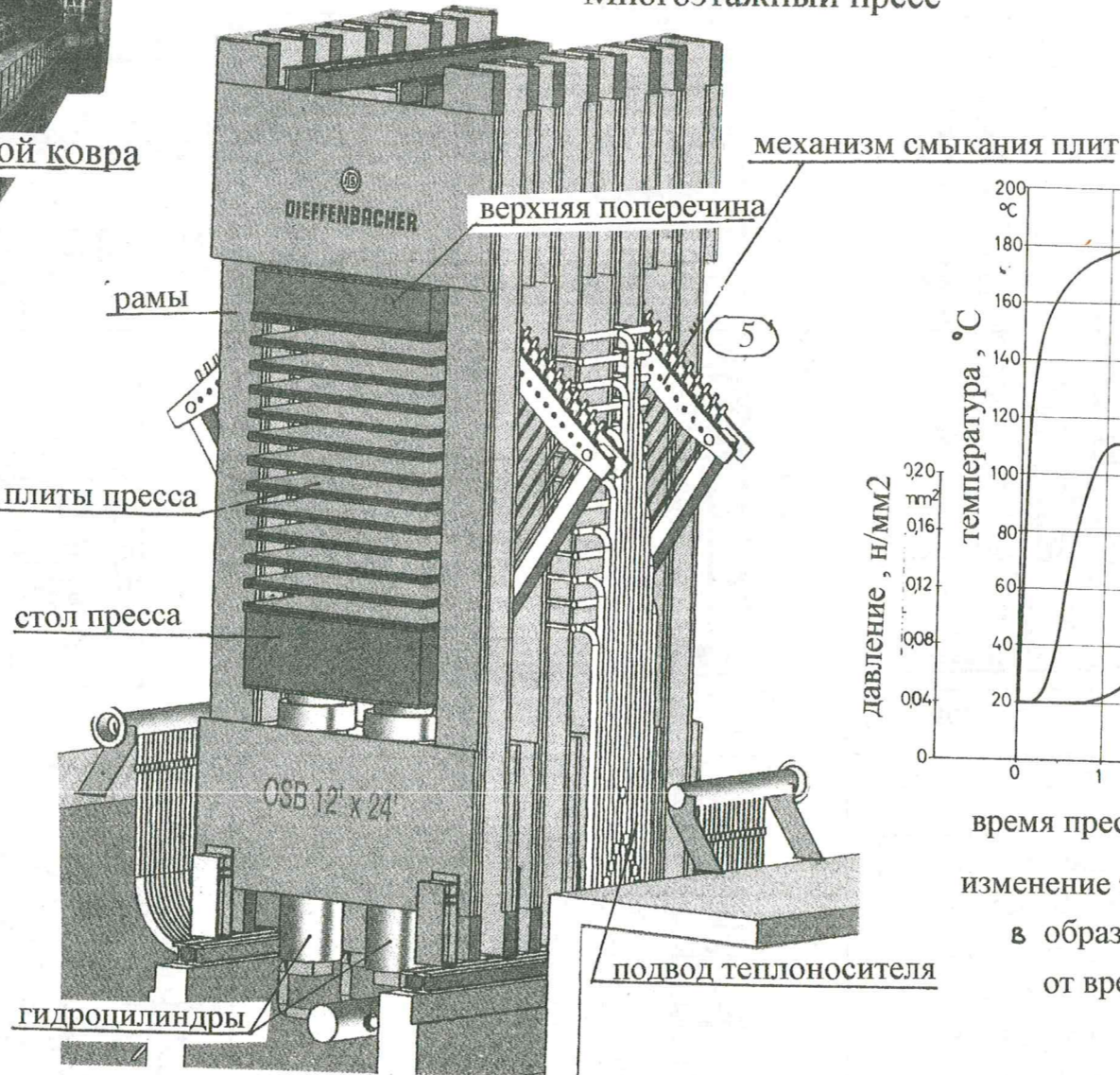
Раскрой ковра



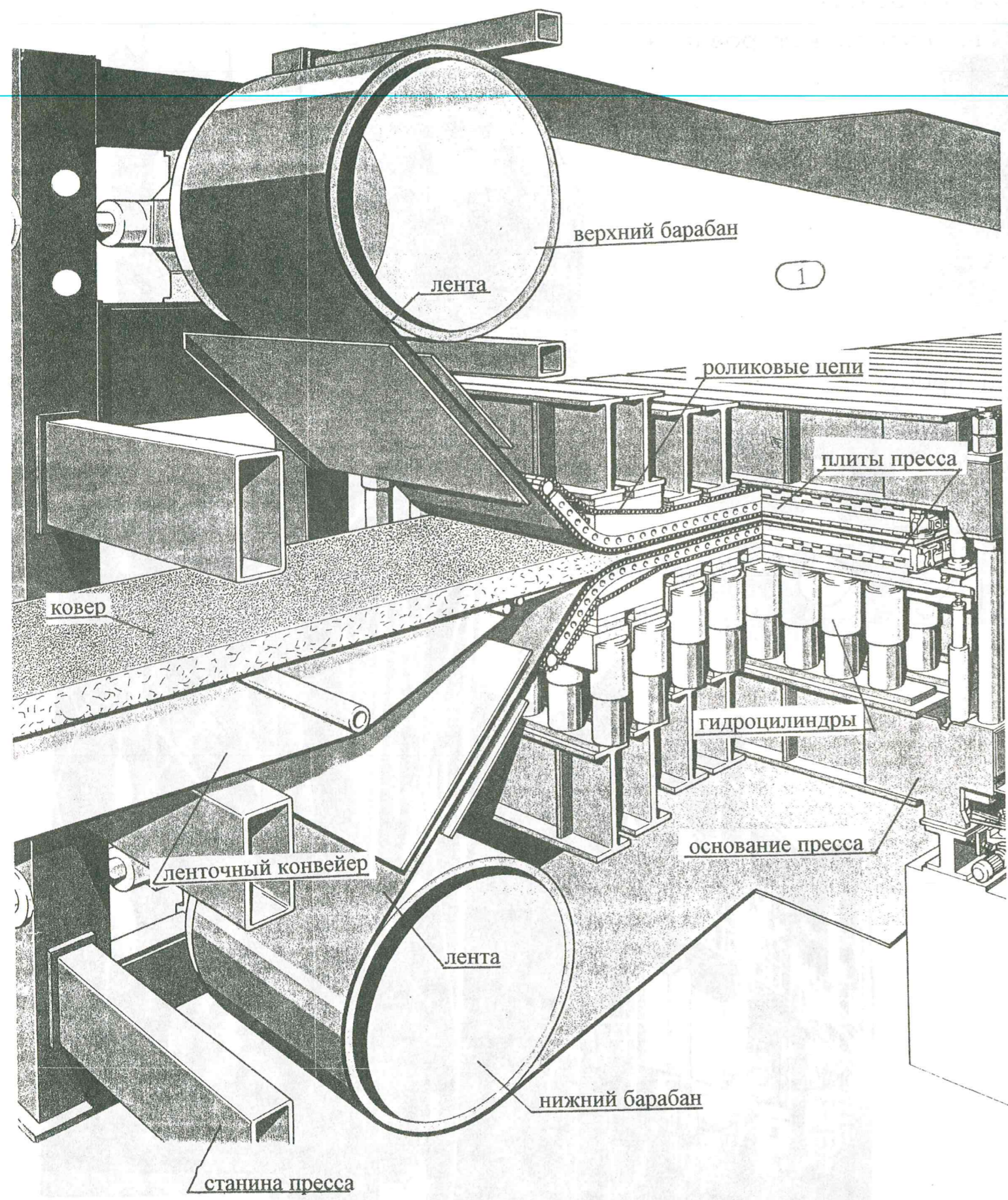
Одноэтажный пресс



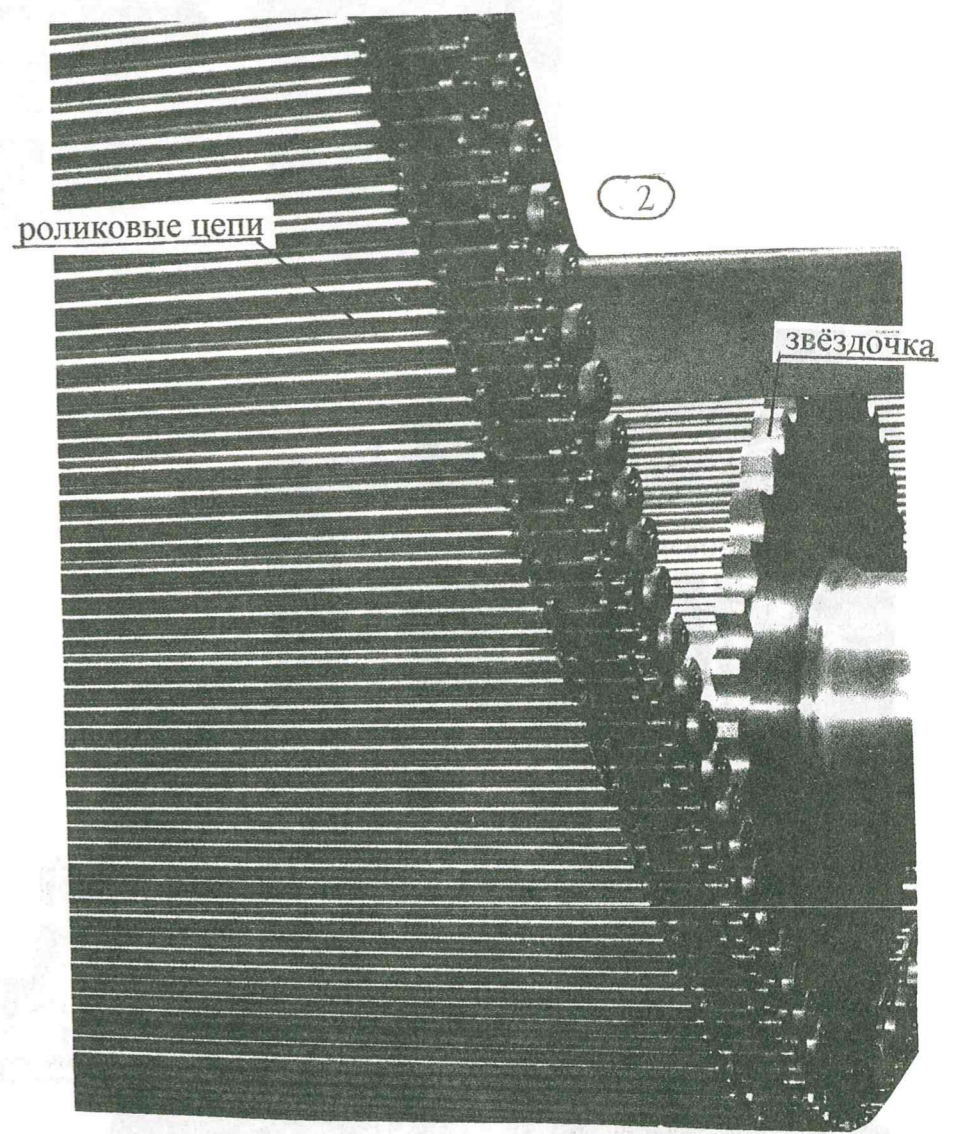
Многоэтажный пресс



изменение температуры и давления в образцах (краевая зона) в зависимости от времени прессования



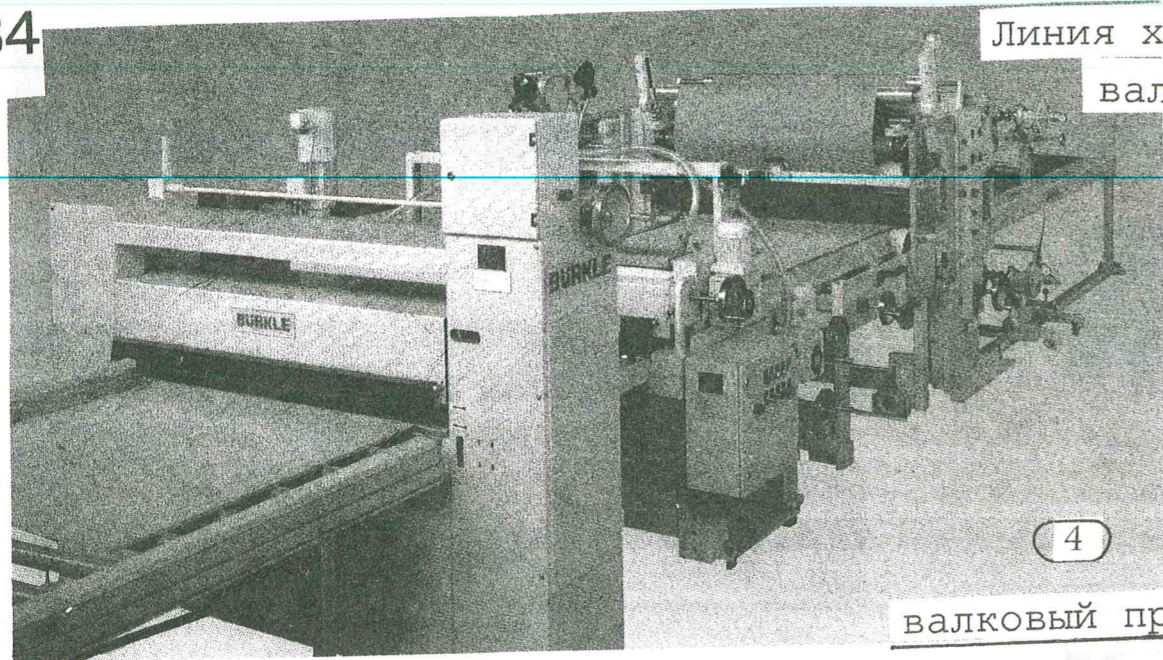
ленточный пресс



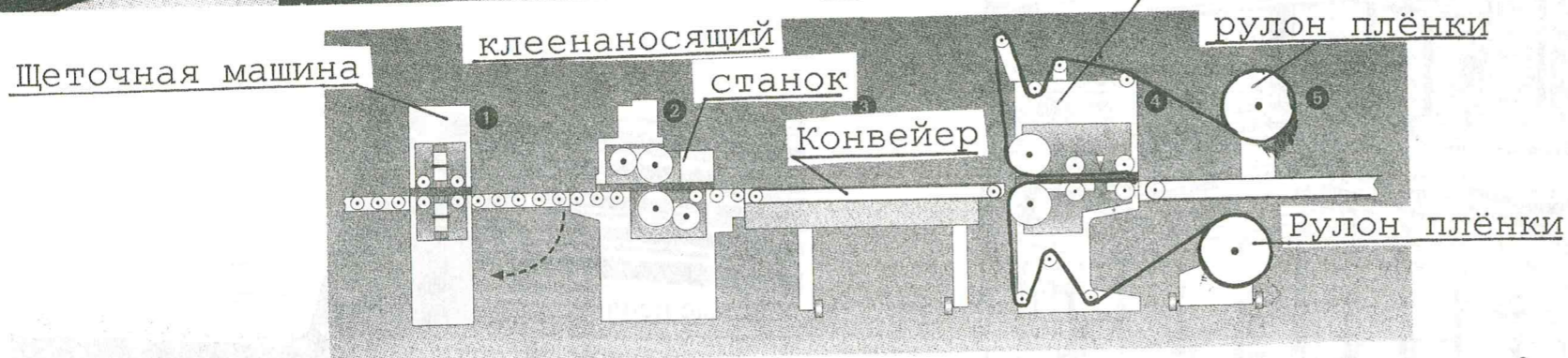
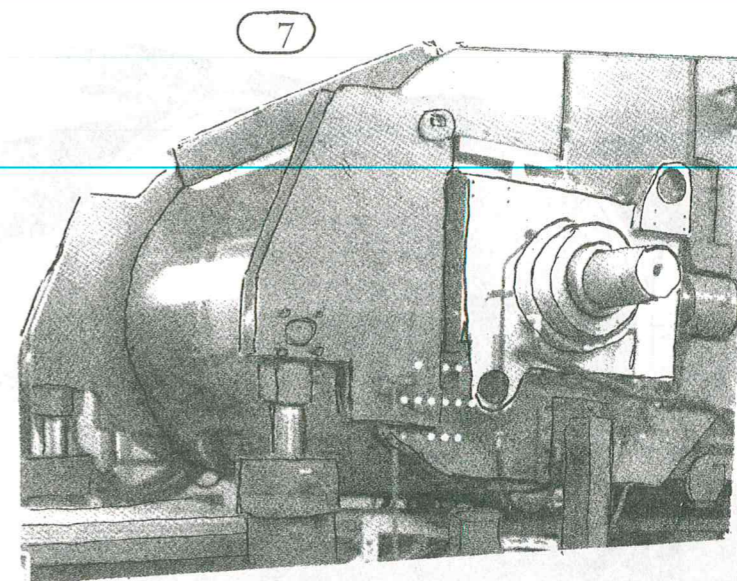
роликовые цепи

звездочка

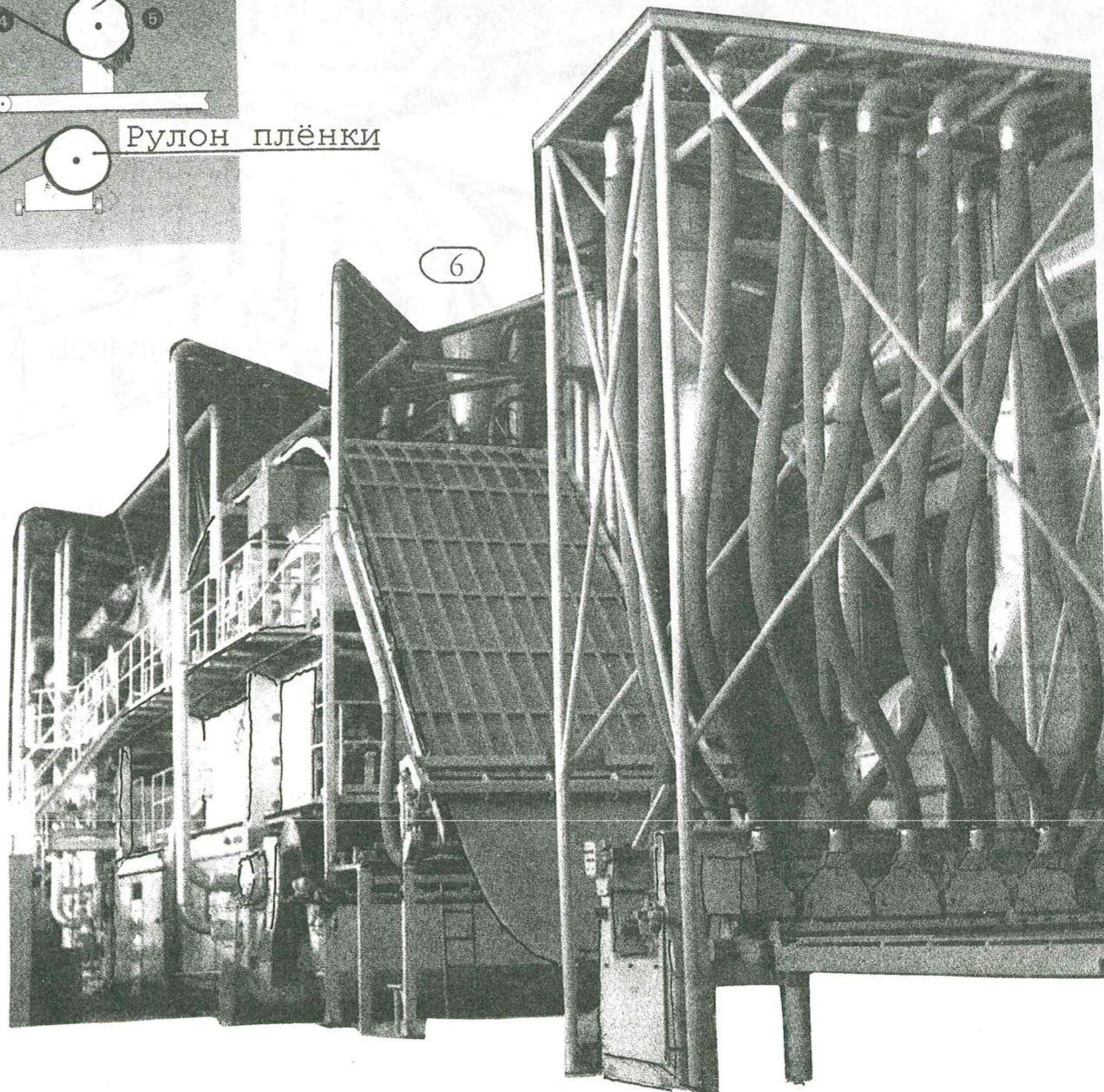
Линия холодного
валкового каширования



валковый пресс



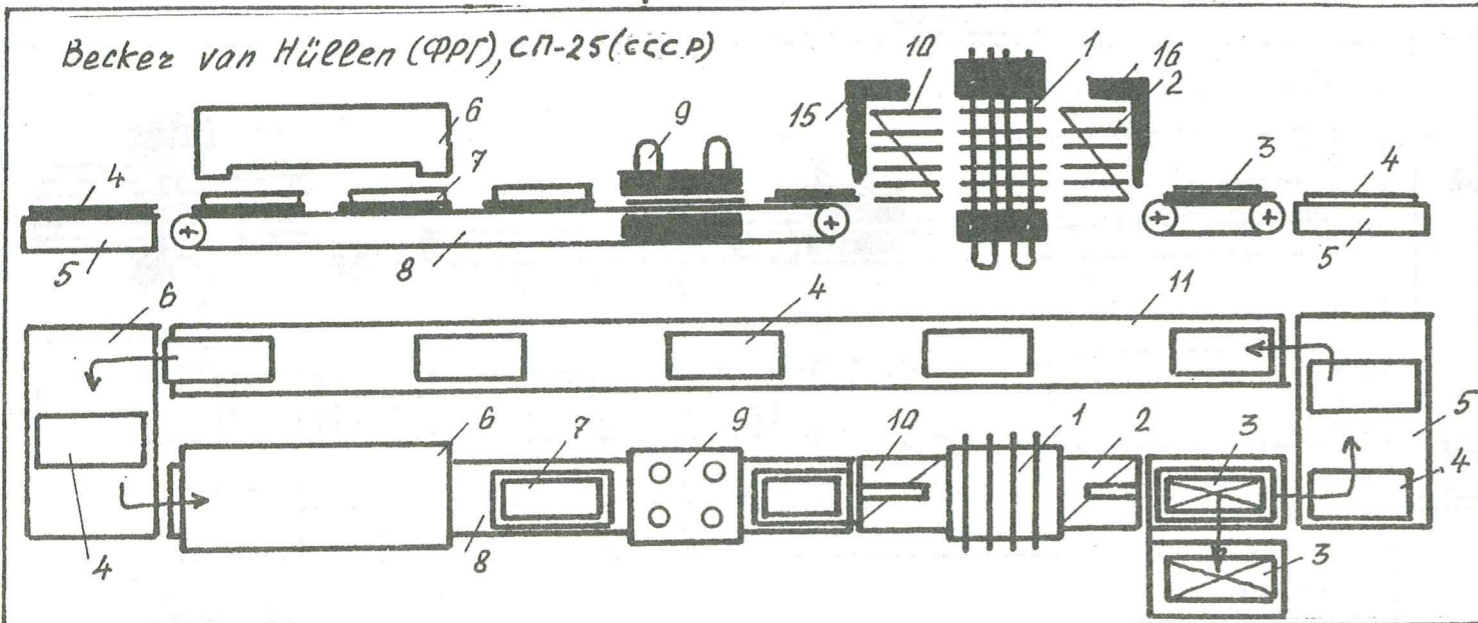
каландровый пресс (вид сзади)



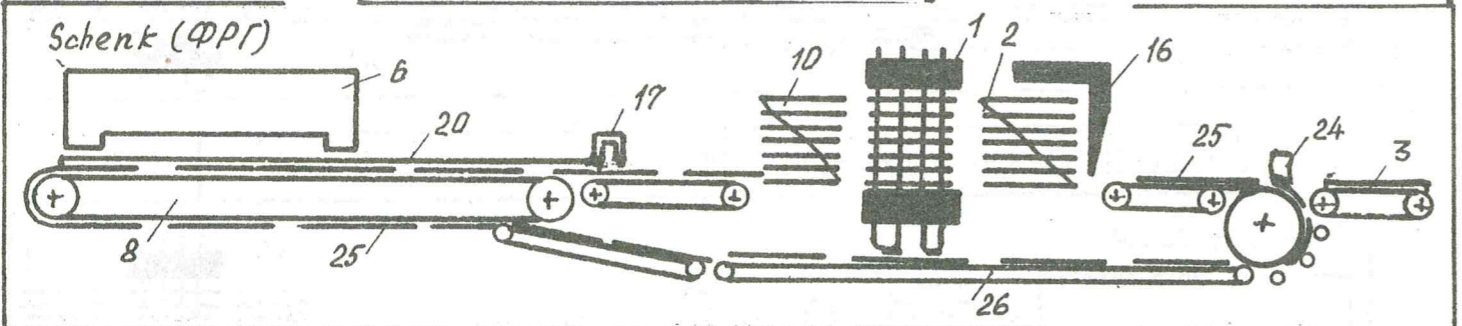
6

С ПОДДОНАМИ

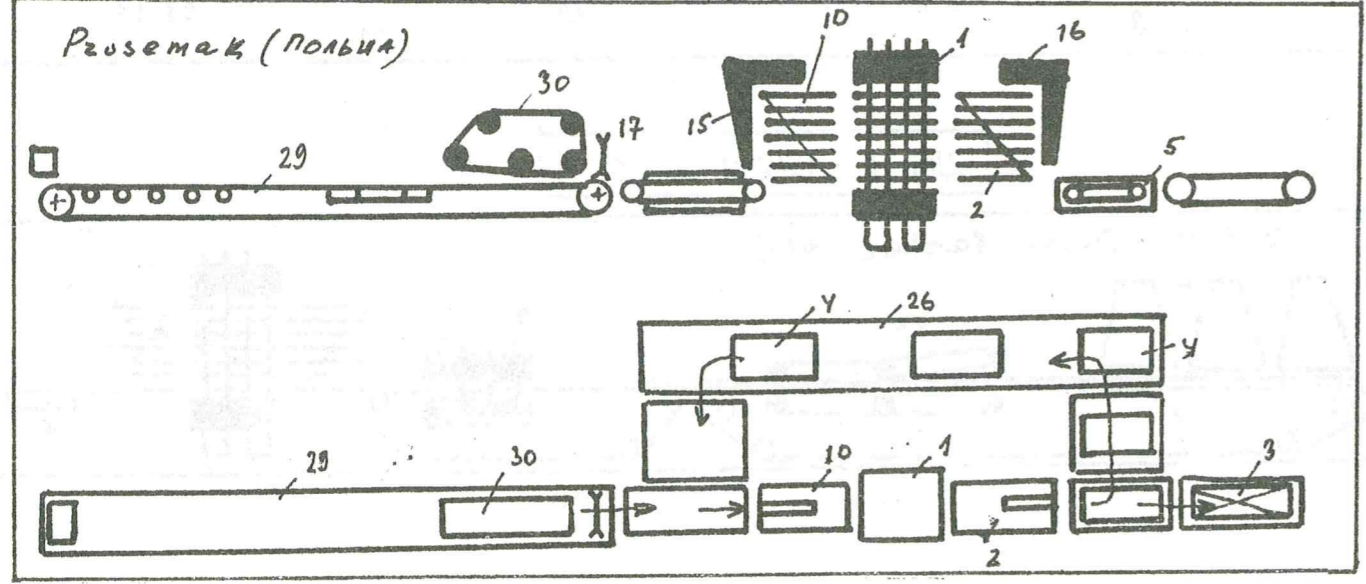
ДЛЯ ДСтП



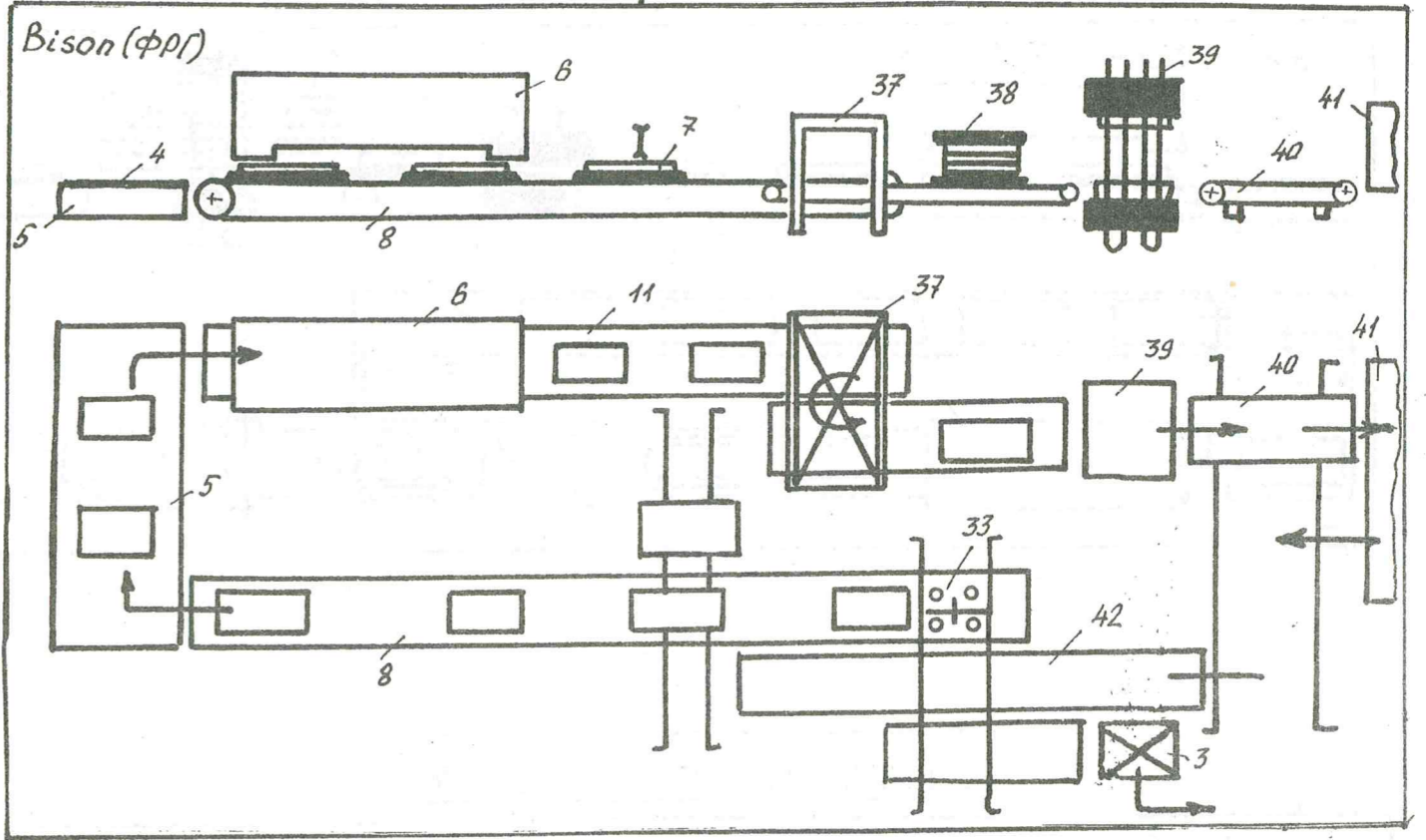
С ГИБКИМИ СЕТЧАТЫМИ ПОДДОНАМИ



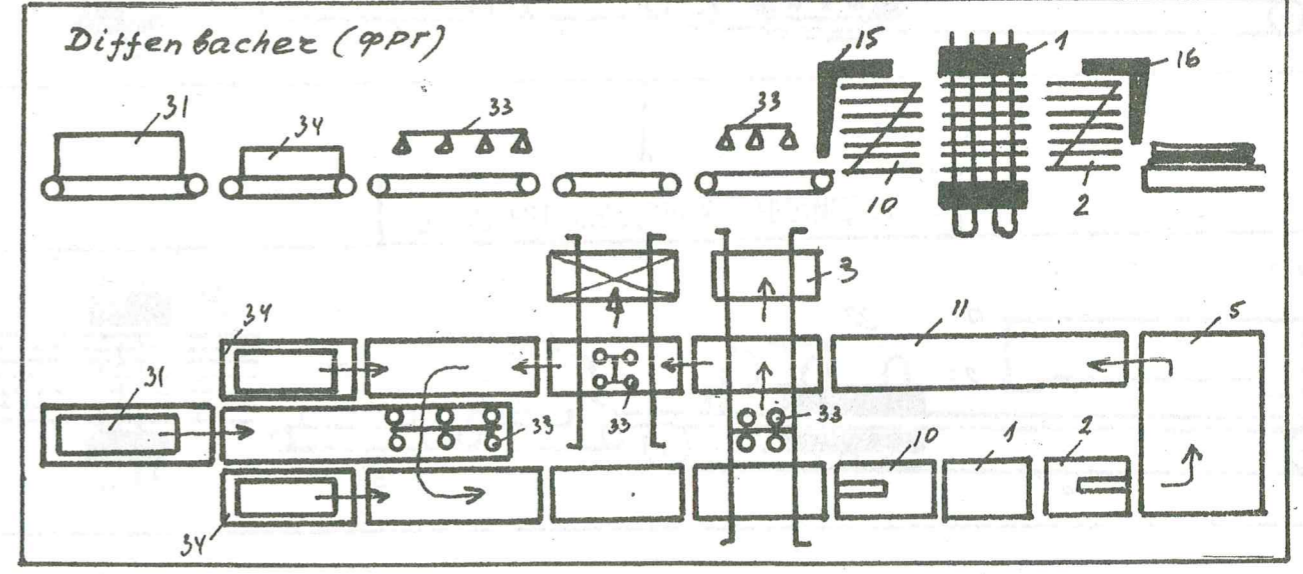
ДЛЯ ДВП МОКРЫМ СПОСОБОМ НА СЕТКАХ



ДЛЯ ЦЕМЕНТНО- И ГИПСОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ



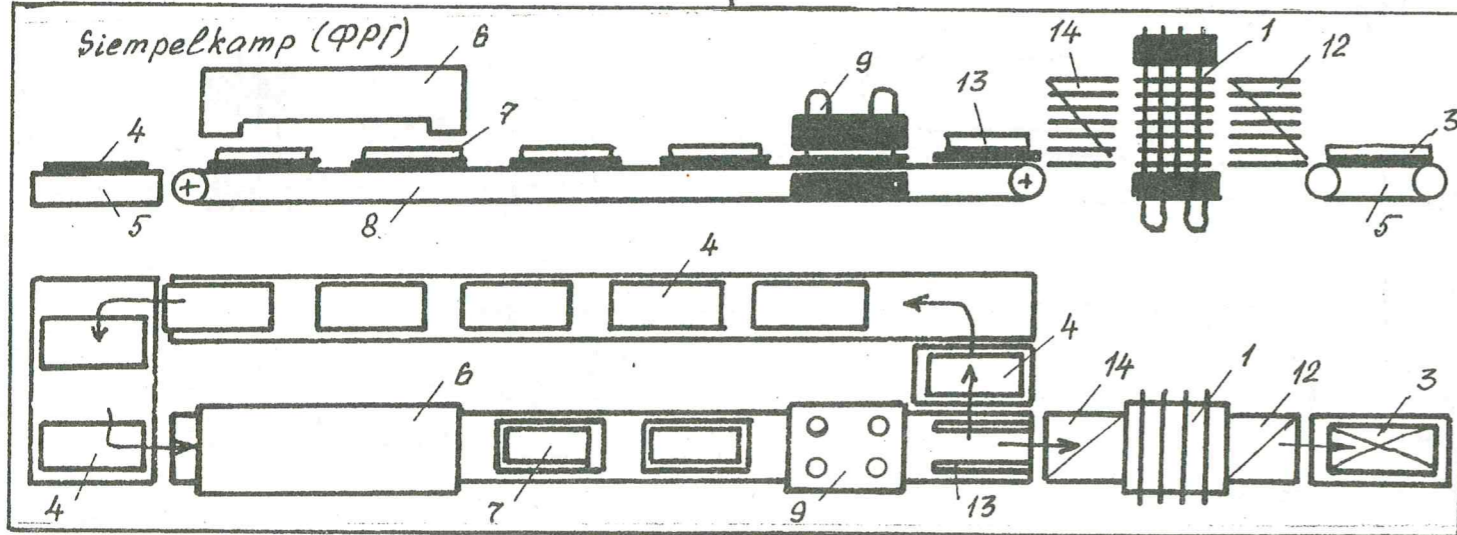
ДЛЯ ЛАМИНИРОВАНИЯ



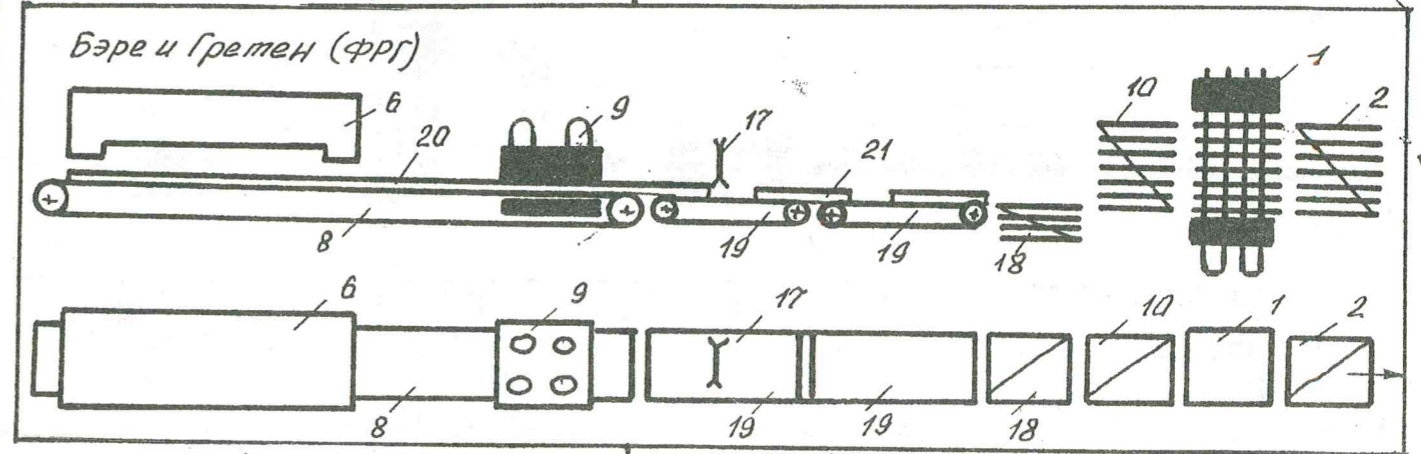
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЛИНИЙ С МНОГОЭТАЖНЫМИ ПРЕССАМИ

БЕЗ ПОДДОНОВ

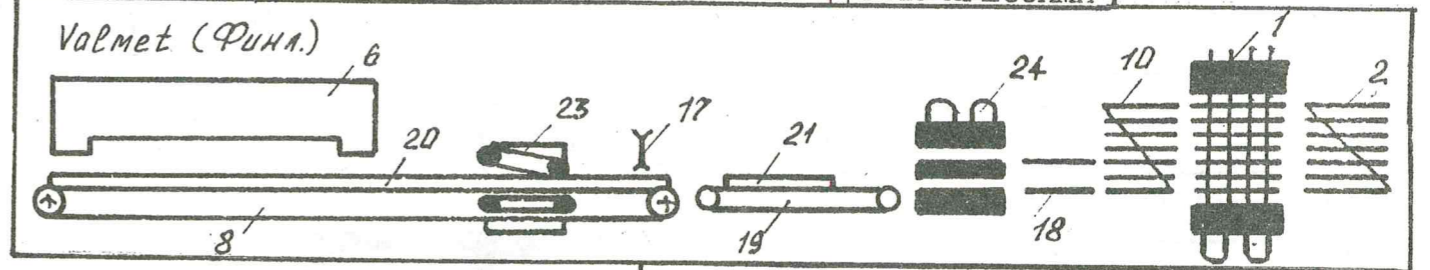
С ФОРМИРОВАНИЕМ НА ПОДДОНАХ



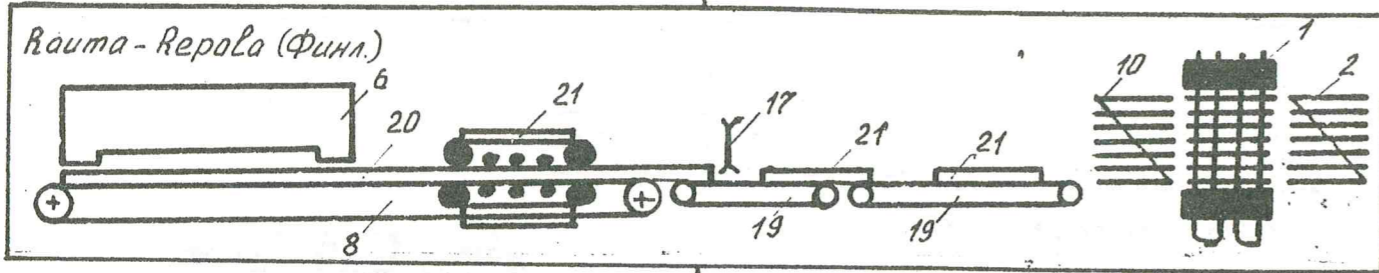
С НАКОПИТЕЛЬНОЙ ЭТАЖКОЙ И НЕПОДВИЖНЫМ ПРЕССОМ



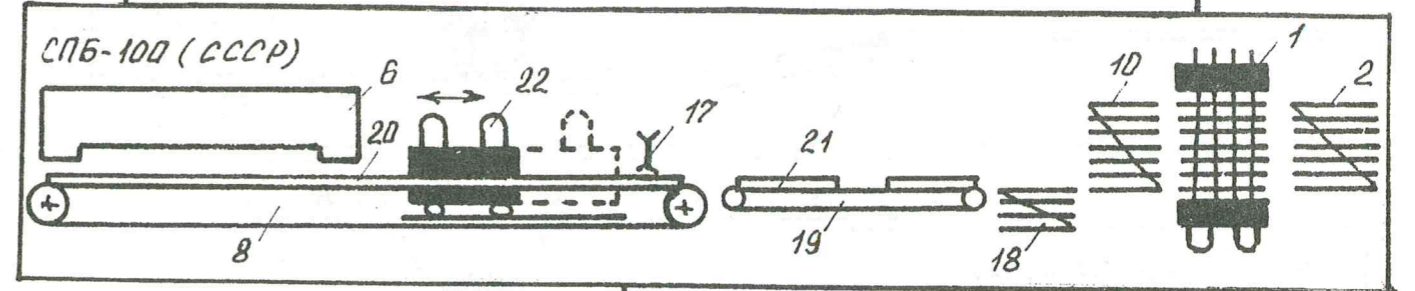
С ЛЕНТОЧНЫМ И ДВУХЭТАЖНЫМ ХОЛОДНЫМИ ПРЕССАМИ



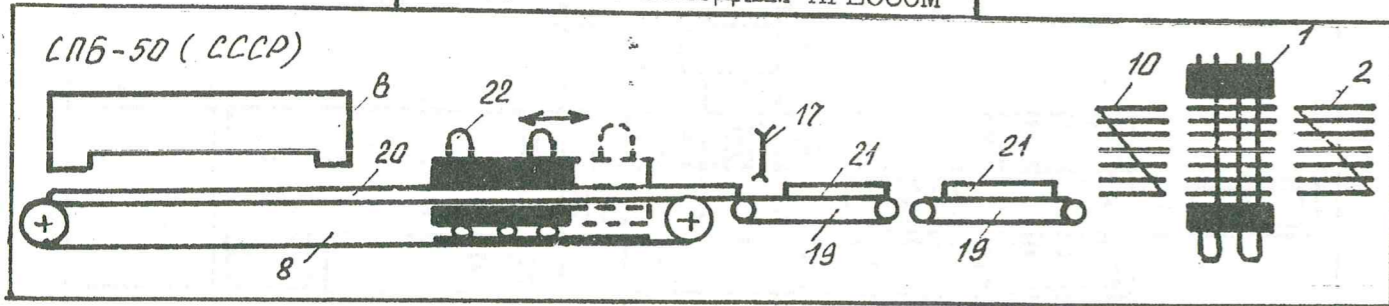
С ГУСЕНИЧНЫМ ХОЛОДНЫМ ПРЕССОМ



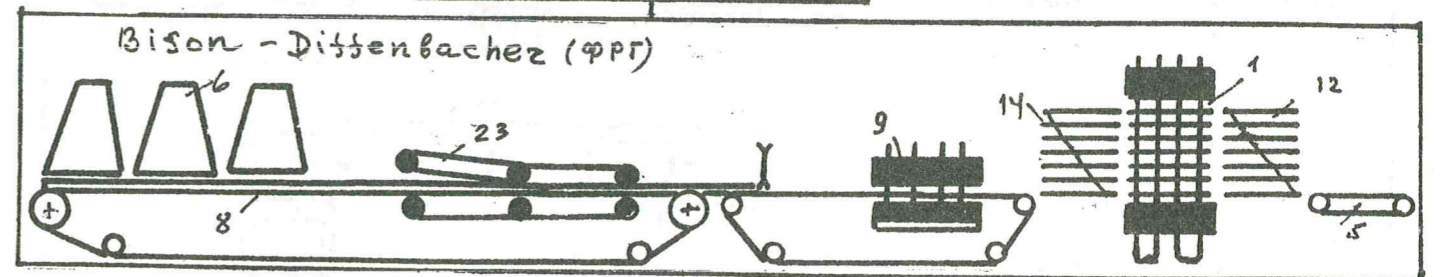
С НАКОПИТЕЛЬНОЙ ЭТАЖКОЙ И ПОДВИЖНЫМ ХОЛОДНЫМ ПРЕССОМ



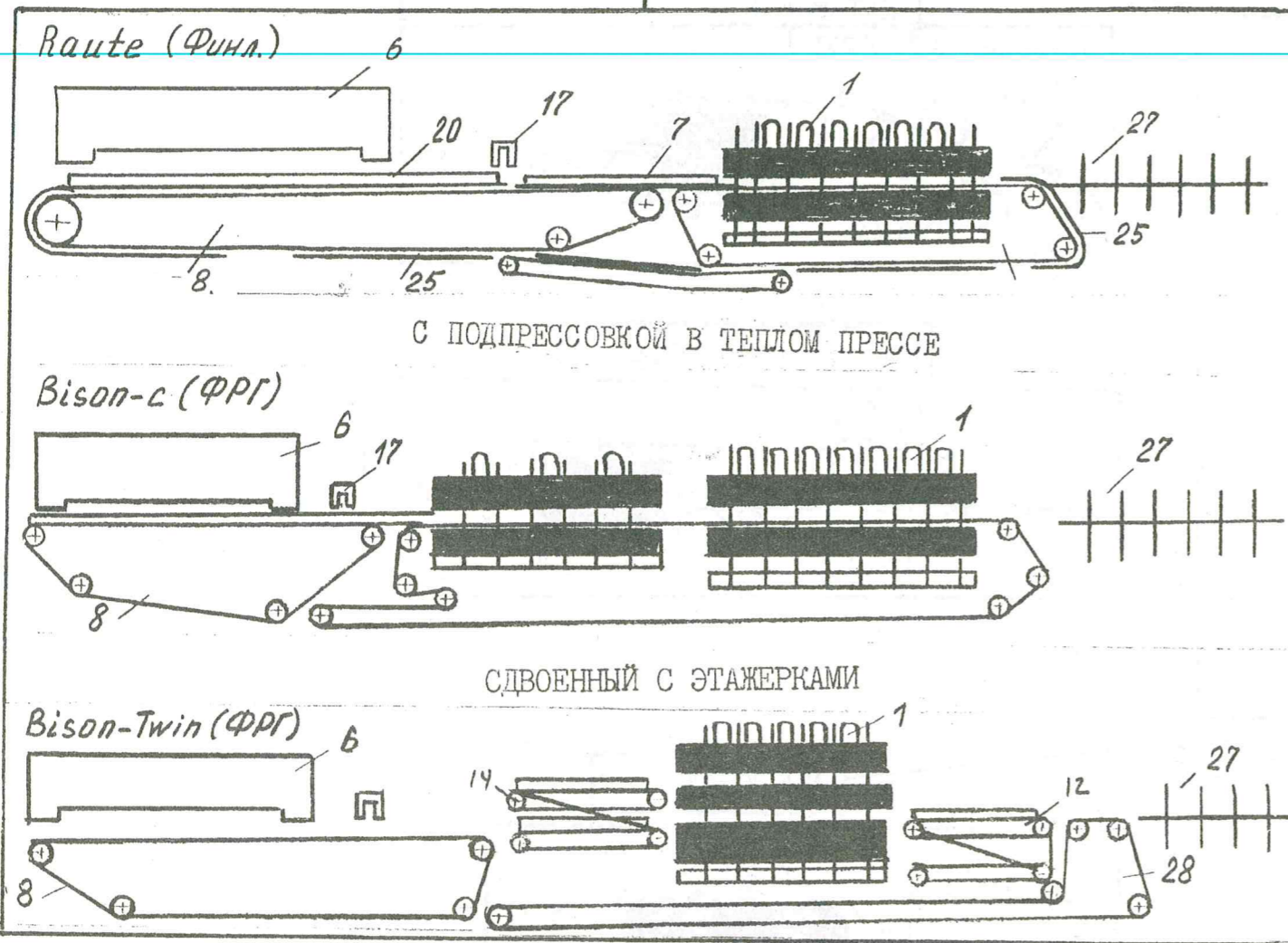
С ПОДВИЖНЫМ ХОЛОДНЫМ ПРЕССОМ



ДЛЯ ДВУХ СУХИМ СПОСОБОМ



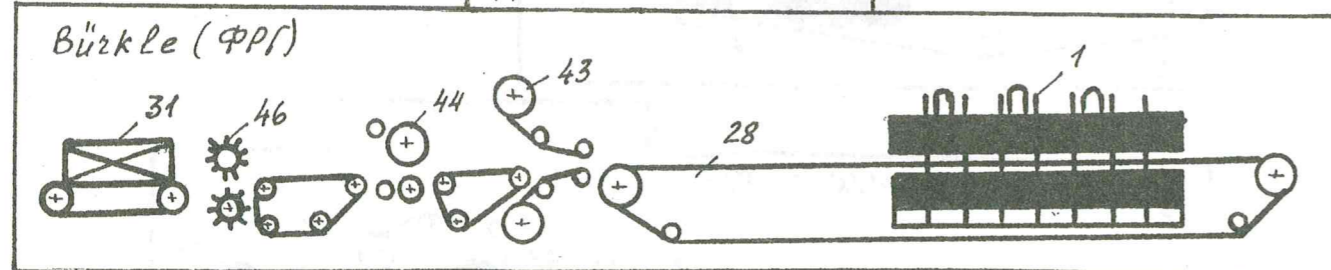
С ГИБКИМИ СЕТЧАТЫМИ ПОДДОННАМИ



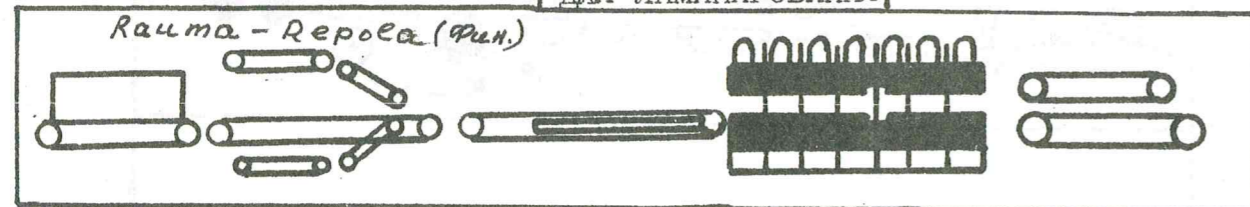
С ПОДПРЕССОВКОЙ В ТЕПЛОМ ПРЕССЕ

СДВОЕННЫЙ С ЭТАЖЕРКАМИ

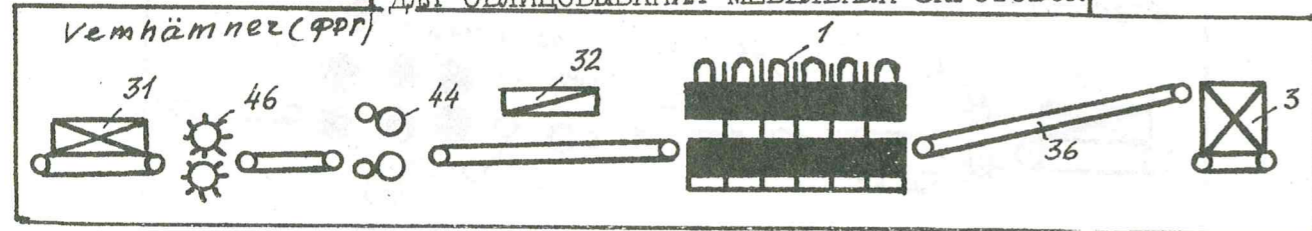
ДЛЯ КАШИРОВАНИЯ ДСТП



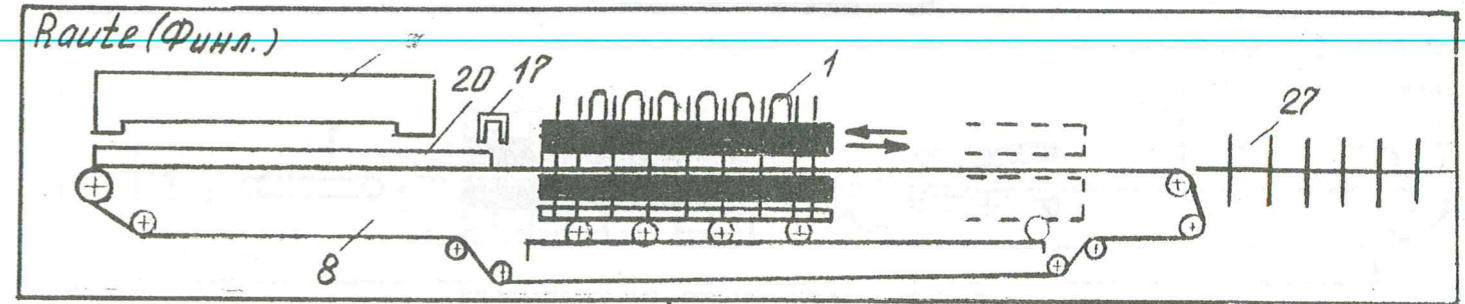
ДЛЯ ЛАМИНИРОВАНИЯ



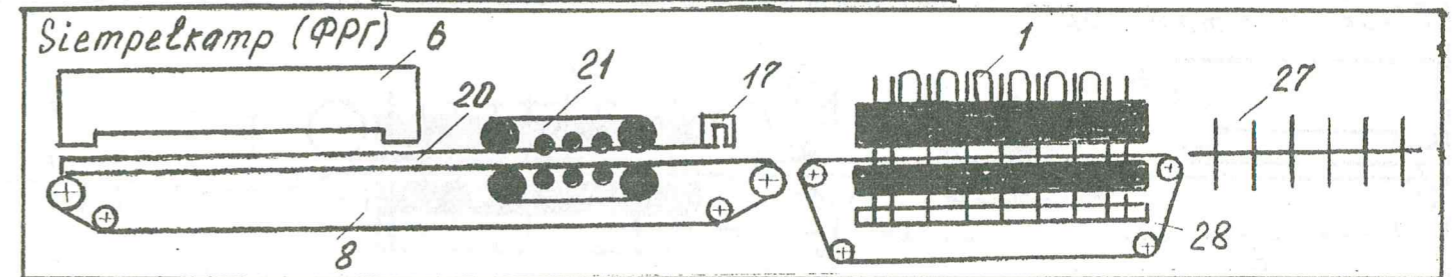
ДЛЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ МЕБЕЛЬНЫХ ЗАГОТОВОК



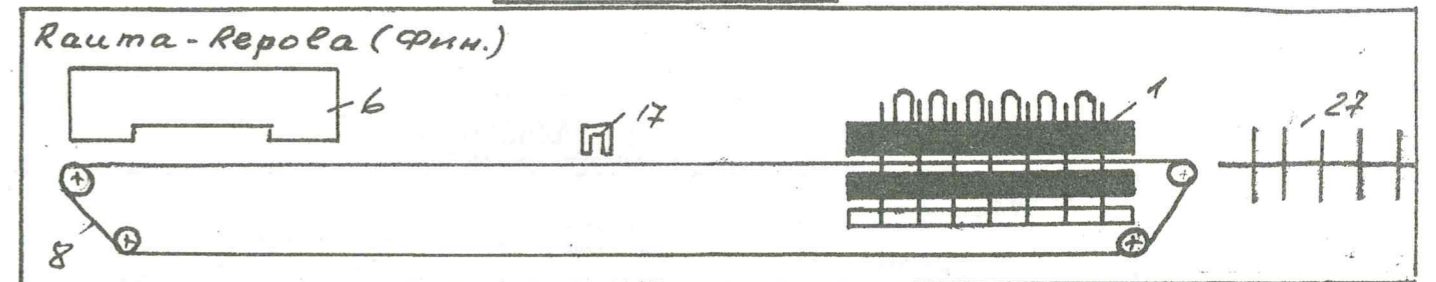
С ПОДВИЖНЫМ ГОРЯЧИМ ПРЕССОМ



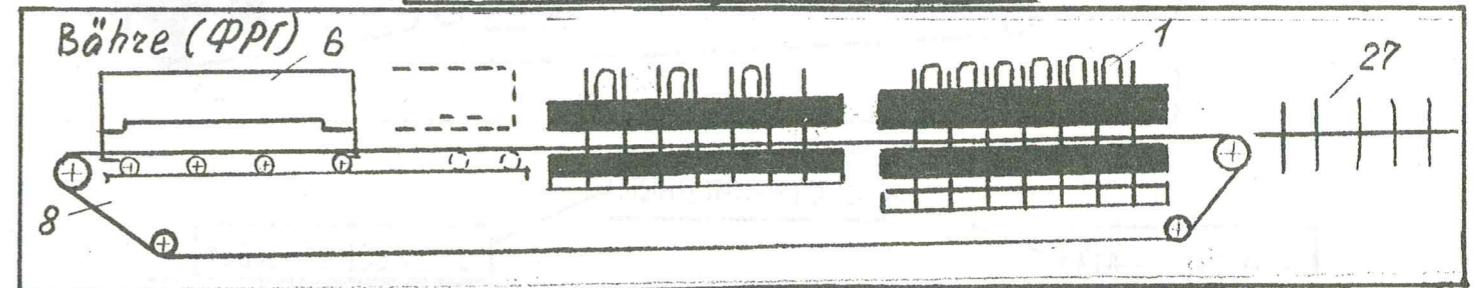
С ГУСЕНИЧНЫМ ХОЛОДНЫМ ПРЕССОМ



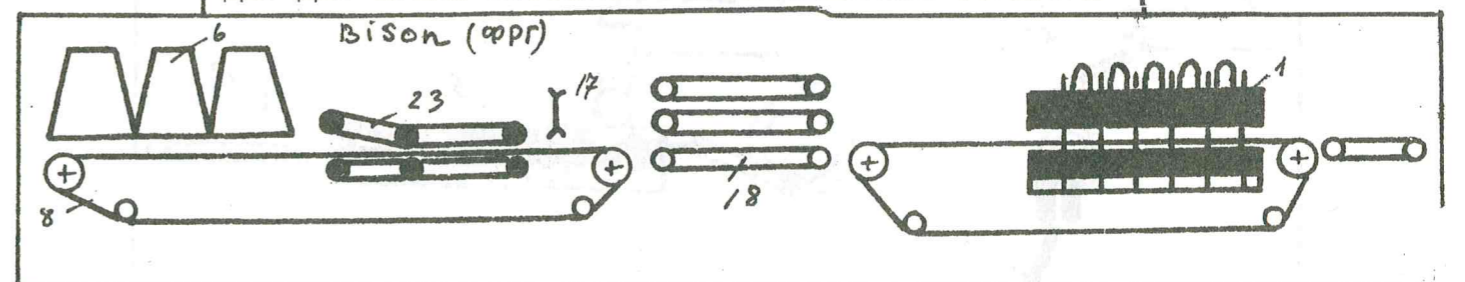
БЕЗ ПОДПРЕССОВКИ



С ПОДВИЖНОЙ ФОРМИРУЮЩЕЙ СТАНЦИЕЙ



ДЛЯ ДВП СУХИМ СПОСОБОМ С НАКОПИТЕЛЬНОЙ ЭТАЖЕРКОЙ

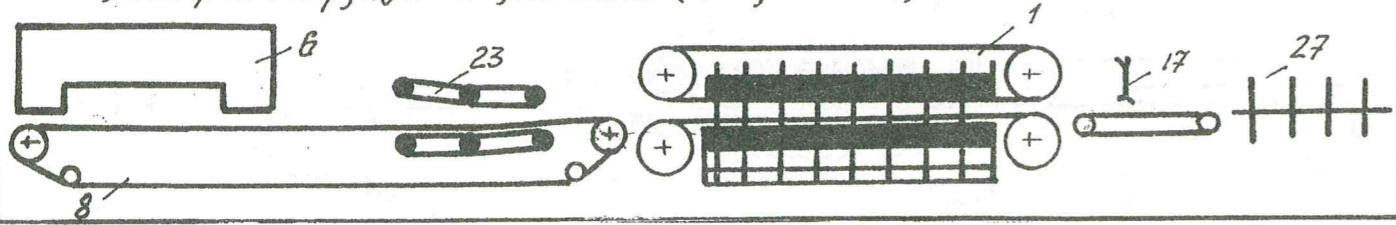


ДЛЯ ДСТП И ДВПс

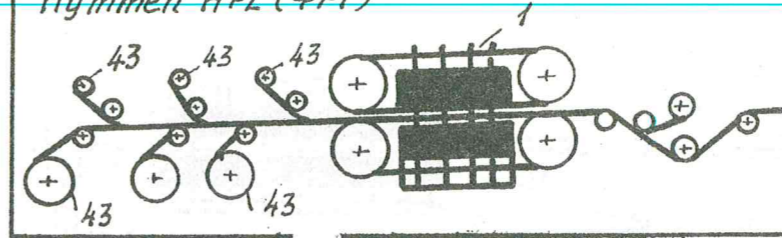
ЛЕНТОЧНЫЕ

ДЛЯ КРОМОЧНОГО ОБЛИЦОВОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Bison, Siempelkamp, Hummen, Küsters (ФРГ, Бельгия)

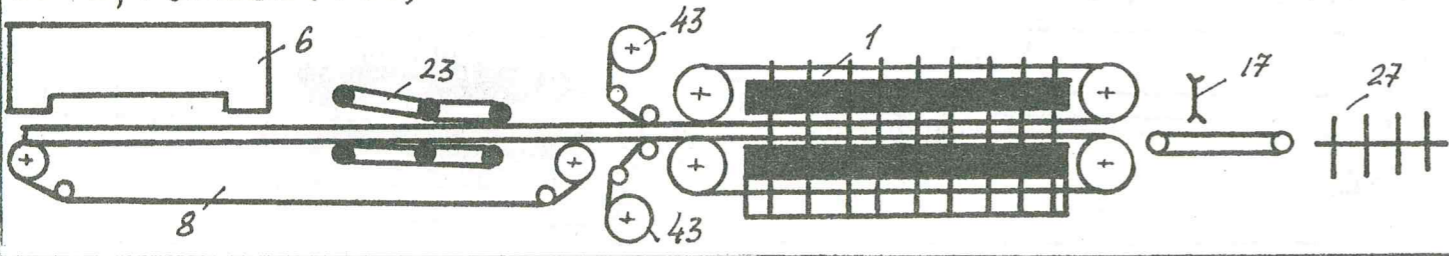


Hummen НРЛ (ФРГ)



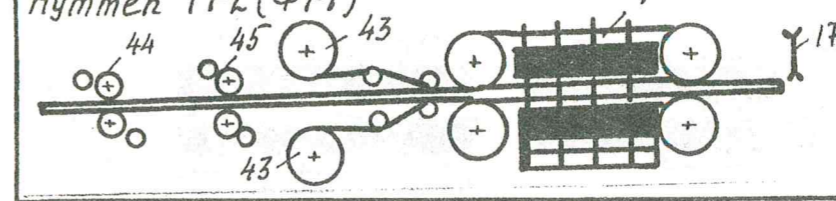
ПРЕССОВАНИЕ ДСТП ИЛИ ДВПс С ОДНОВРЕМЕННОЙ ОБЛИЦОВКОЙ

Bison, Hummen (ФРГ)



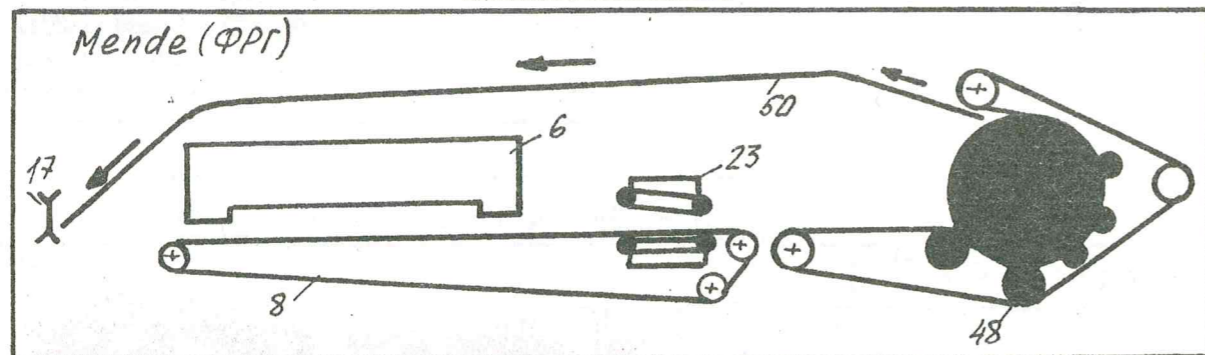
ДЛЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ

Hummen ТFL (ФРГ)

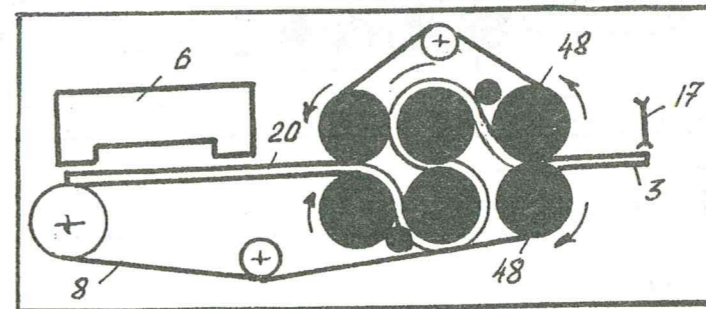


ВАЛКОВЫЕ

ОДНОВАЛКОВЫЕ



МНОГОВАЛКОВЫЕ



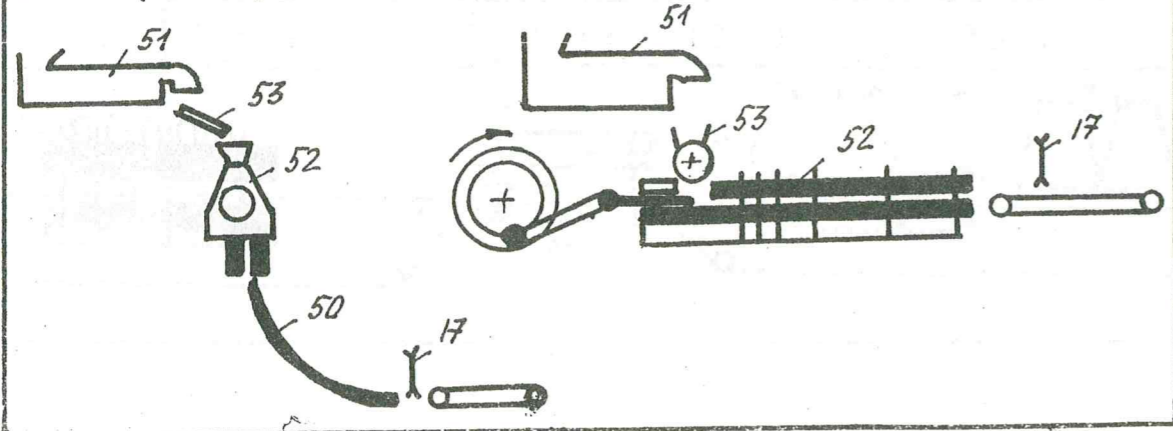
ЭКСТРУЗИОННЫЕ

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ

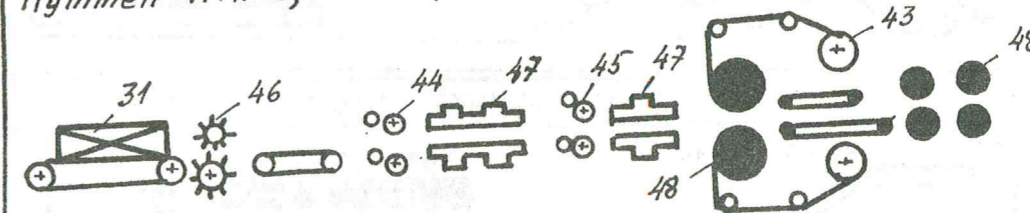
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ

КО-73 (СССР)

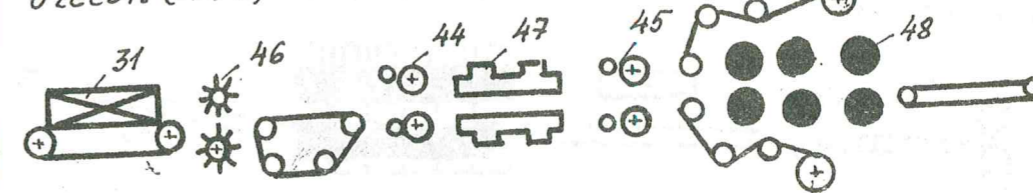
ВВ-Global (США)



Hummen МTK-2, МTK-5 (ФРГ)



Brecon (ФРГ)



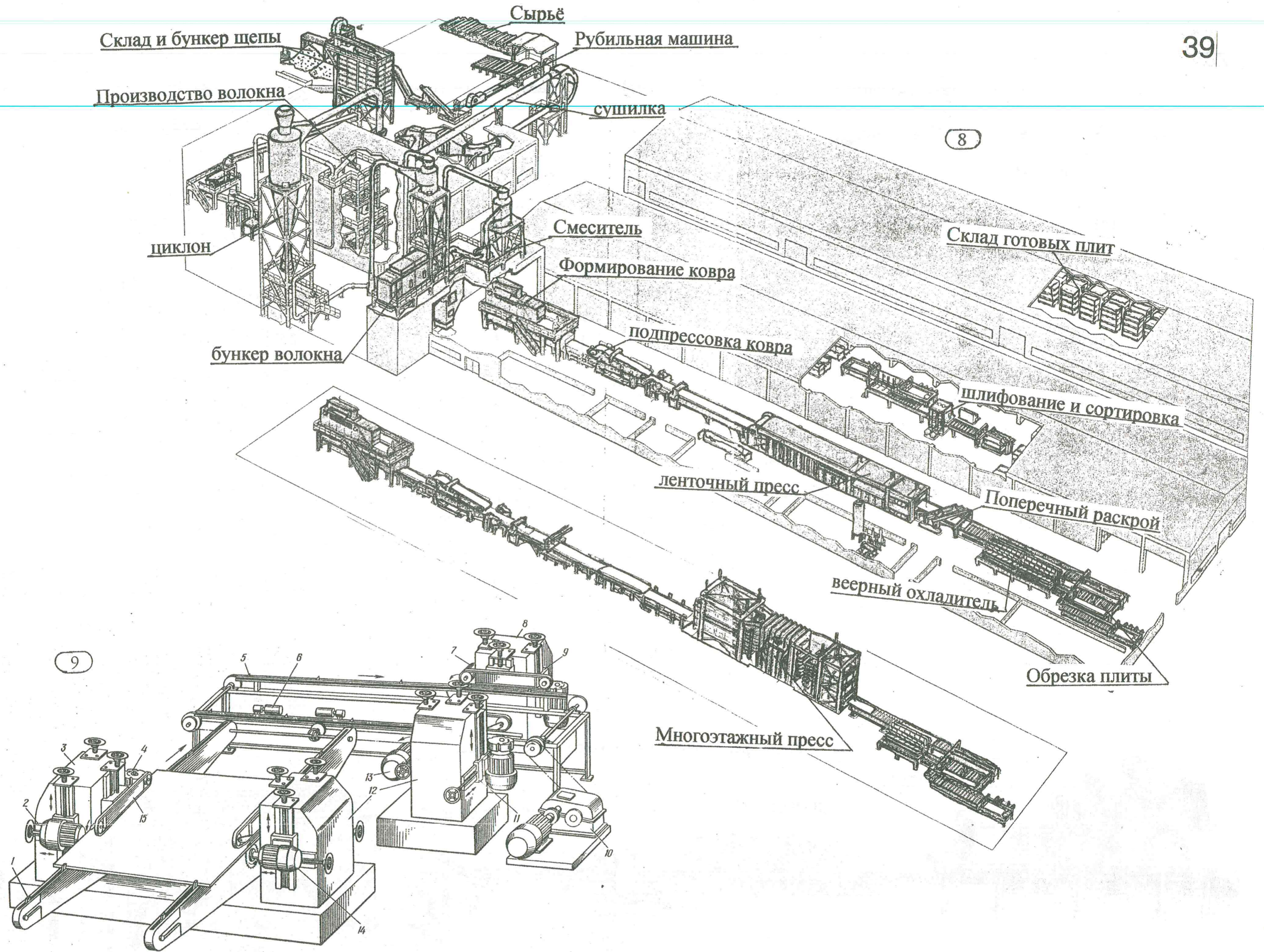
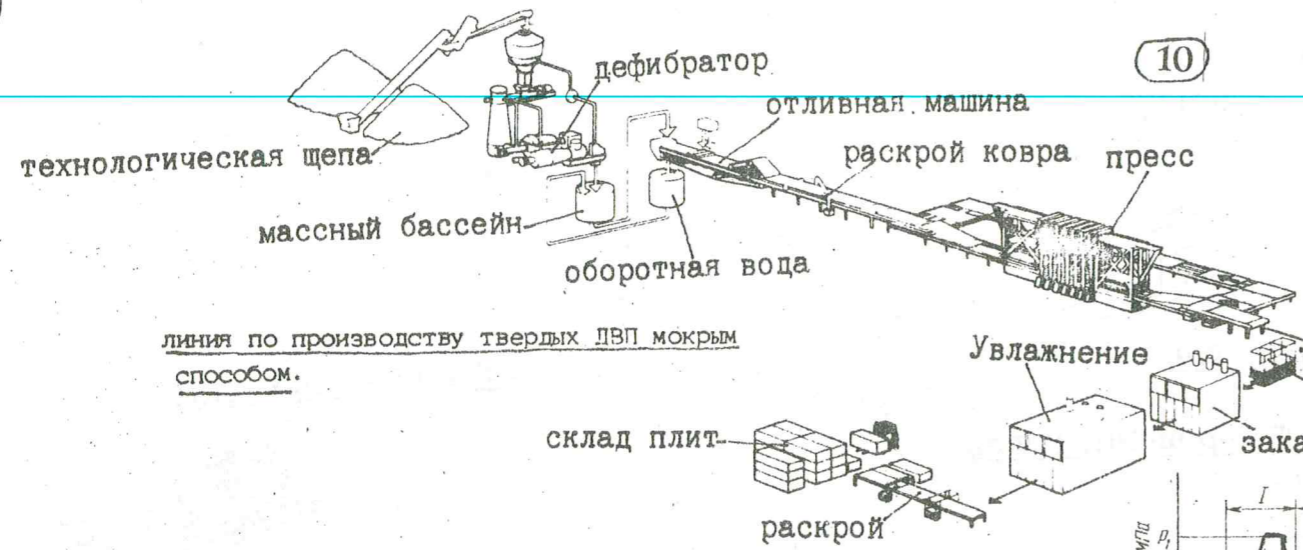
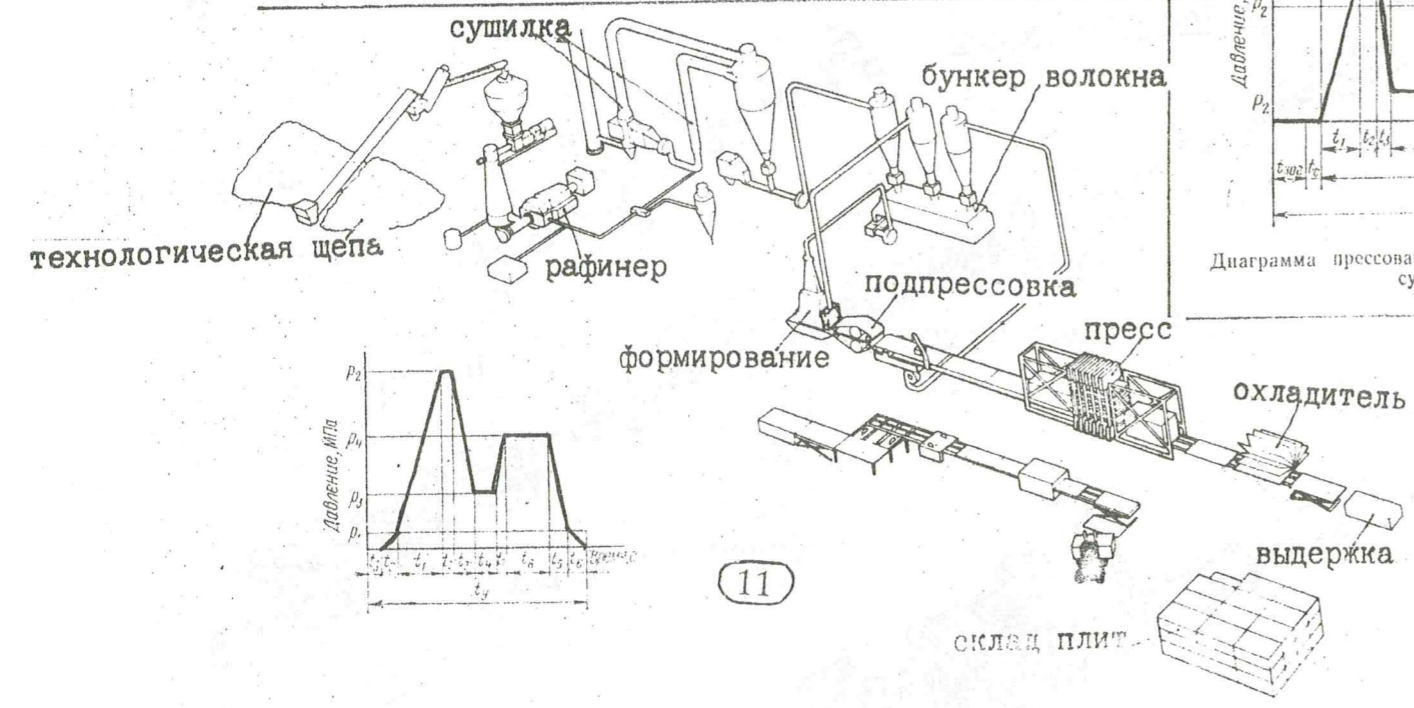


Схема четырехстороннего форматного станка ЦФ-2:
 1, 5 — цепи механизма подачи; 2, 7, 13, 14 — пильные суппорты; 3, 8 — подвижные стойки; 4, 9, 11 — фрезерные суппорты; 6 — опорный ролик; 10 — привод механизма подачи; 12 — неподвижные стойки; 15 — прижим



Давление прессования
5...5,5 МПа (I)
0,8 МПа (II)
4,4...5 МПа (III)
Температура плит пресса
200...215°C
Время прессования
6...10 мин

линия по производству твердых ДВП мокрым способом.



Давление прессования
6,5...7 МПа (первая ступень)
1,6...1,8 МПа (вторая ступень)
Температура плит пресса
220...225°C
Время прессования
6,5...7 с/мм

Линия по производству твердых ДВП сухим способом

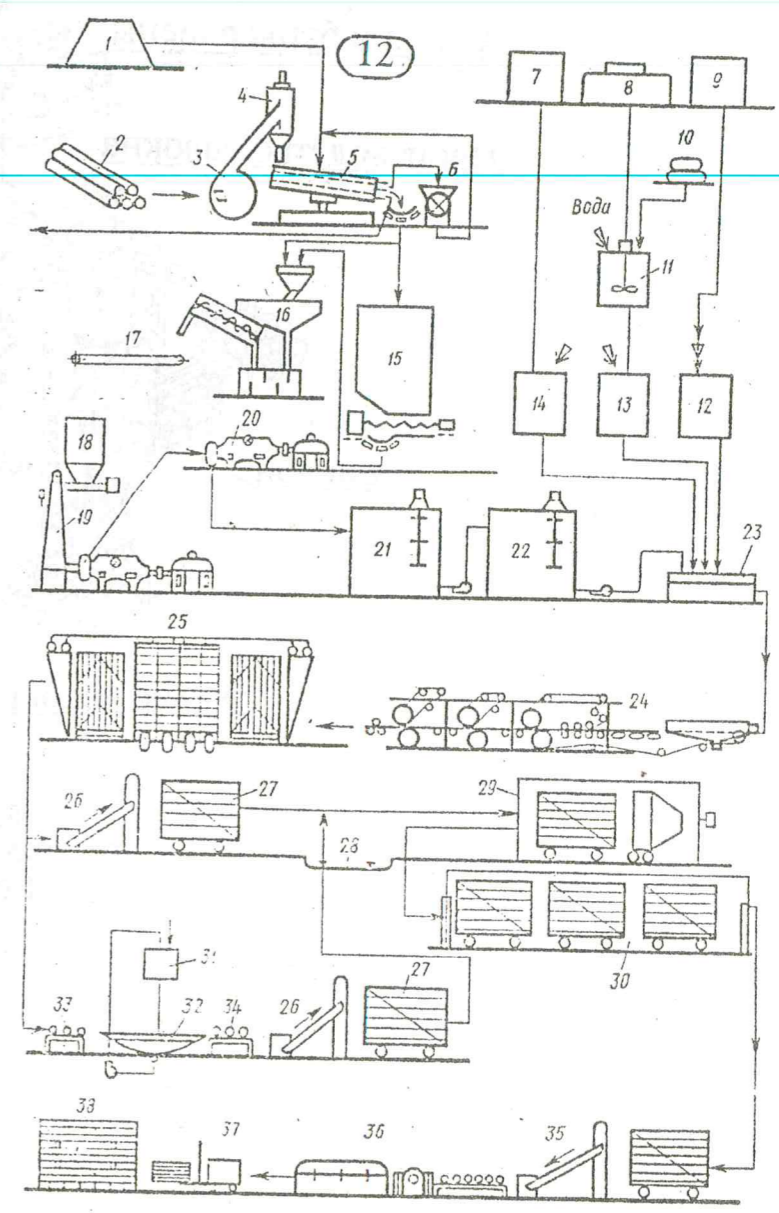
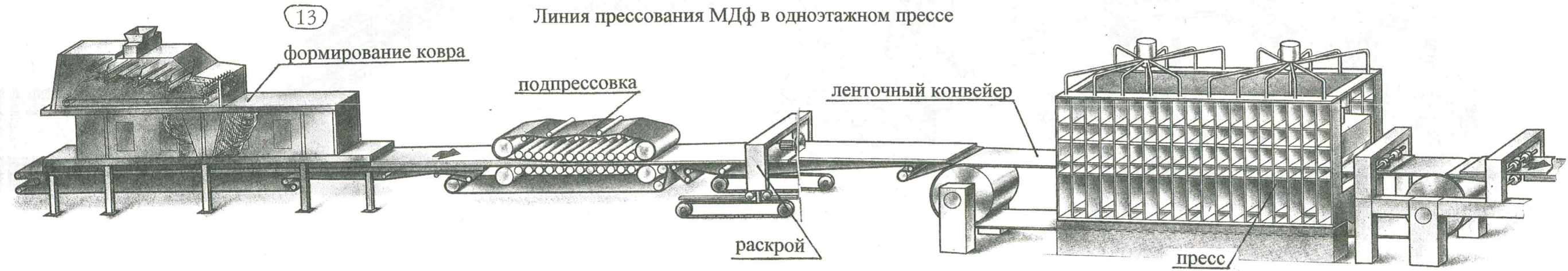


Схема технологического процесса производства твердых и сверхтвердых плит:

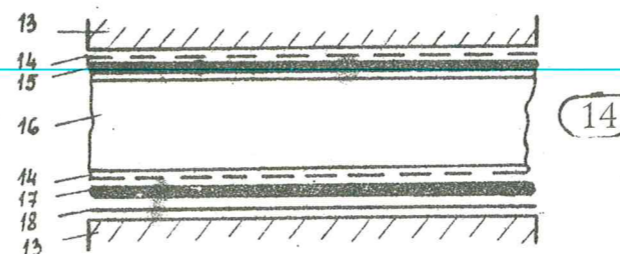
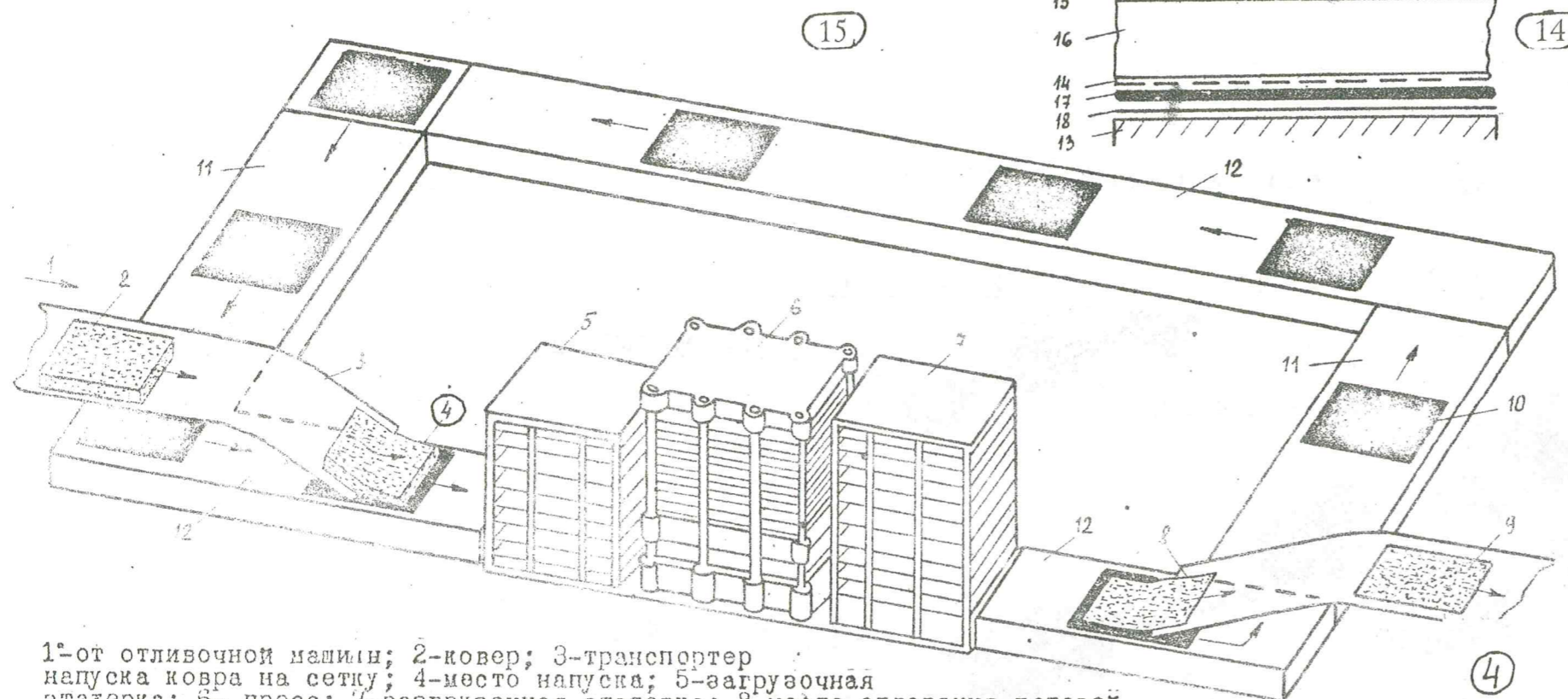
1 — щепа, 2 — круглая древесина и кусковые отходы, 3 — рубительная машина, 4 — циклон, 5 — сортировка щепы, 6 — дезинтегратор, 7 — емкость для связующего, 8 — емкость для парафина, 9 — емкость для серной кислоты, 10 — мешки для эмульгатора, 11 — эмульсатор, 12...14 — расходные емкости соответственно для осадителя, парафиновой эмульсии, связующего, 15 — бункер щепы, 16 — установка для мойки щепы, 17 — ленточные конвейеры, 18 — расходный бункер щепы дефибратора, 19 — дефибратор, 20 — рафинатор, 21 — рафинаторный бассейн, 22 — массный бассейн, 23 — ящик непрерывного проклеивания, 24 — отливная машина, 25 — пресс, 26, 35 — загрузочное и разгрузочное устройства, 27 — вагонетка, 28 — траверсный путь, 29 — камера термообработки, 30 — камера увлажнения, 31 — емкость для пропитывающего состава, 32 — пропиточная машина, 33, 34 — ролниковые конвейеры, 36 — форматно-обрезная установка, 37 — электропогрузчик, 38 — штабель плит на складе



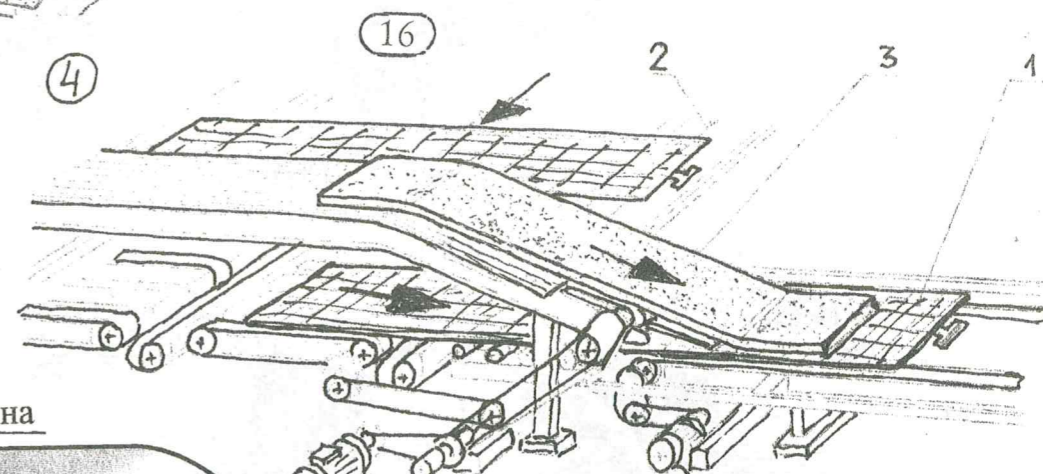
Линия прессования МДФ в одноэтажном прессе

Схема околопрессовой механизации при производстве ДВП мокрым способом

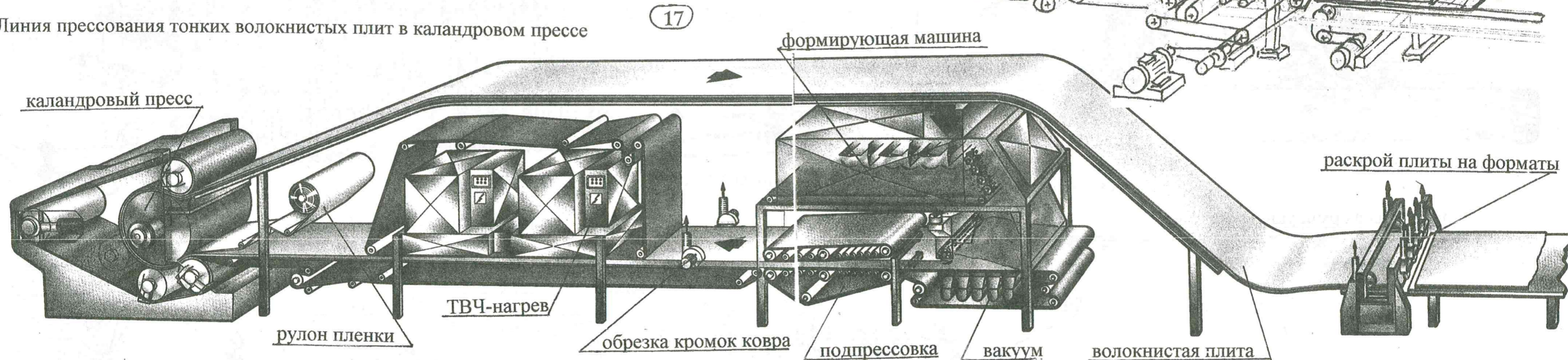
Схема формирования пакета в прессе

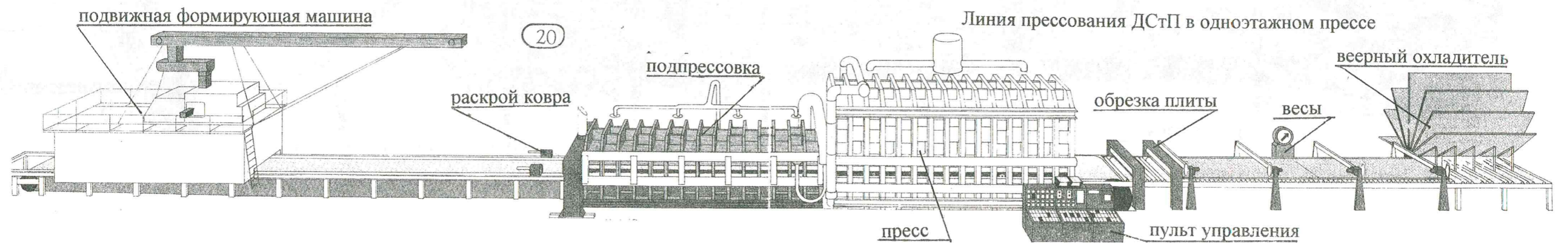
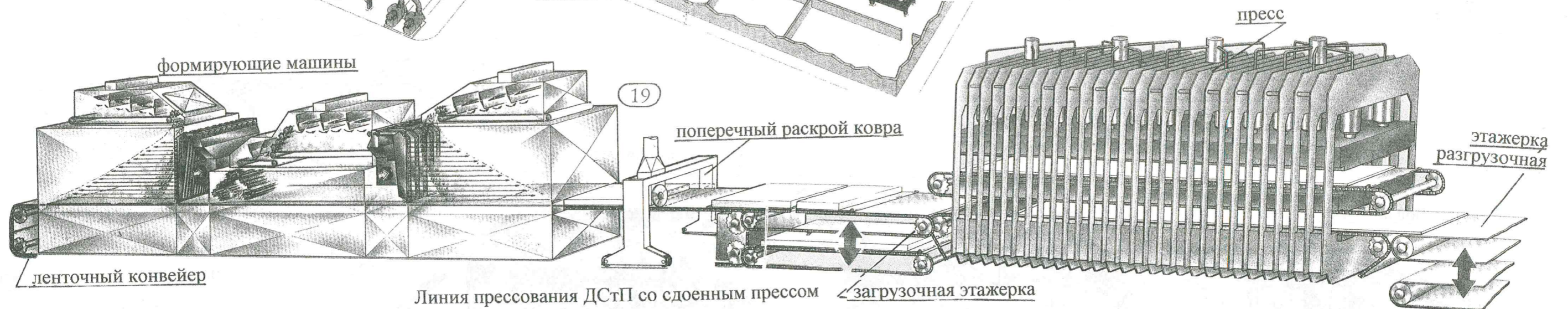
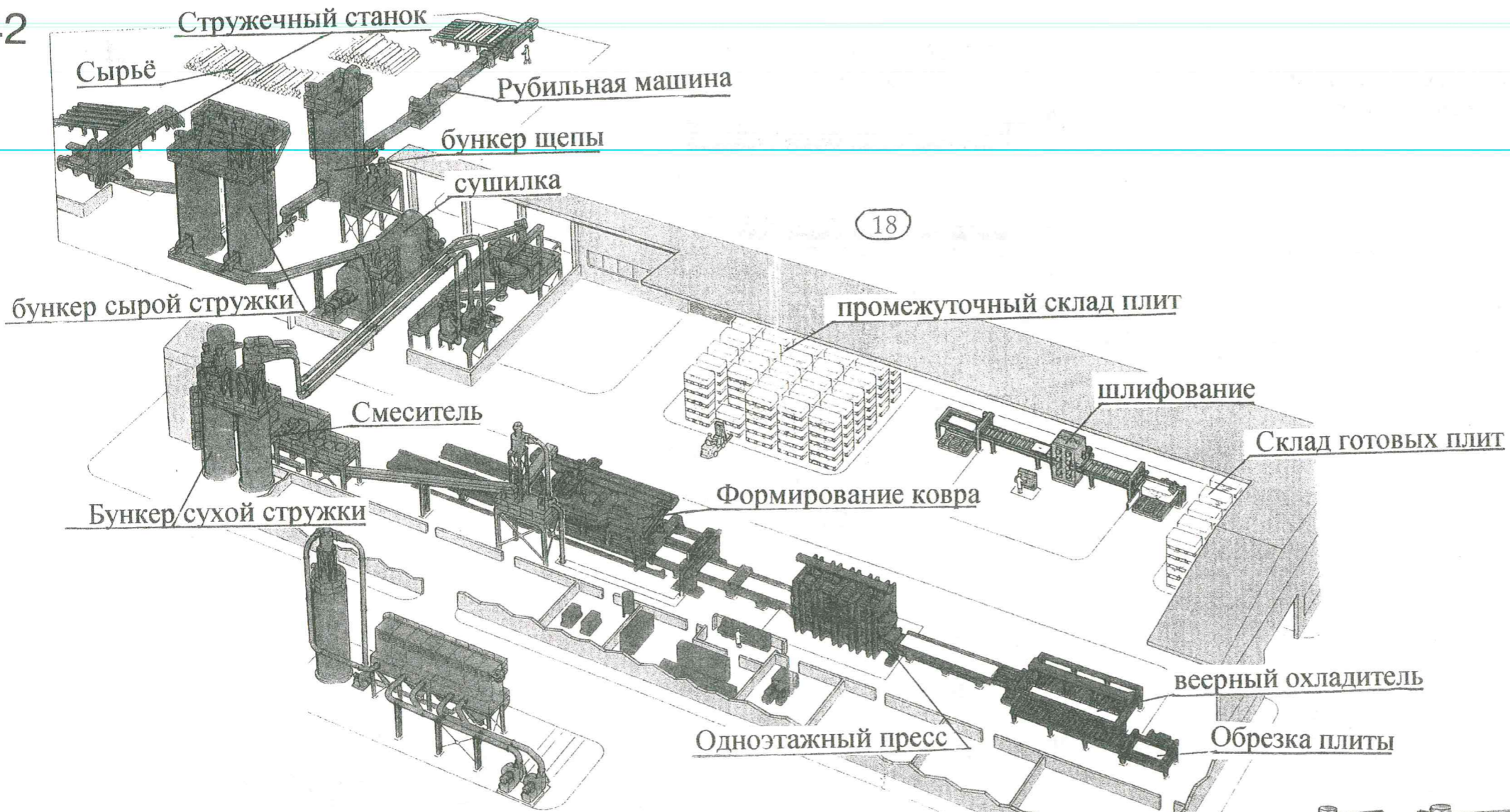


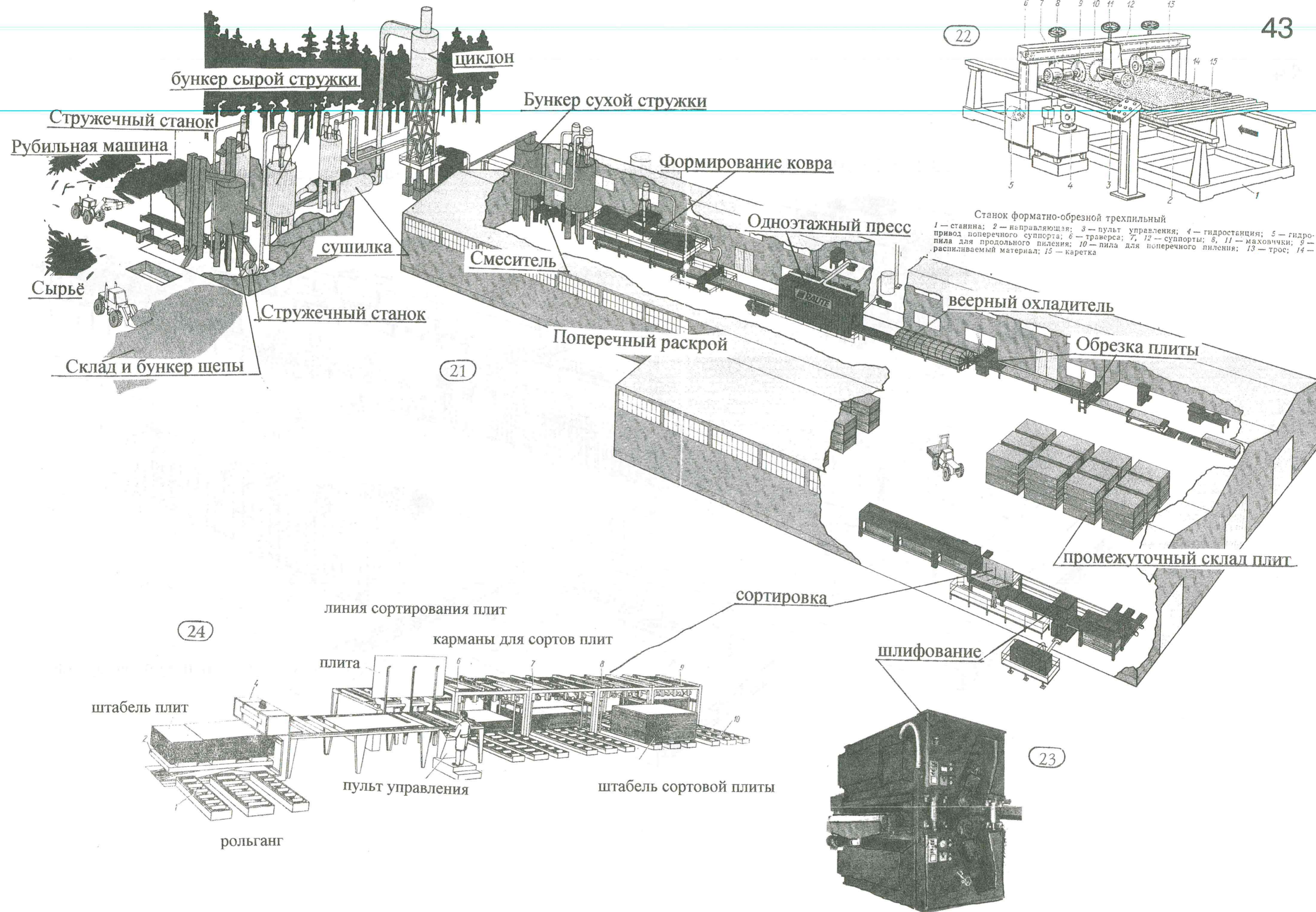
1-от отливочной машин; 2-ковёр; 3-транспортёр напуска ковра на сетку; 4-место напуска; 5-загрузочная этажерка; 6-пресс; 7-разгрузочная этажерка; 8-место отделения готовой плиты от сетки; 9-готовая плита; 10-сетка; 11,12-транспортёры; 13-плиты пресса; 14-сетка; 15-глицевый лист; 16-ковёр; 17-транспортный лист; 18-противоизносный лист

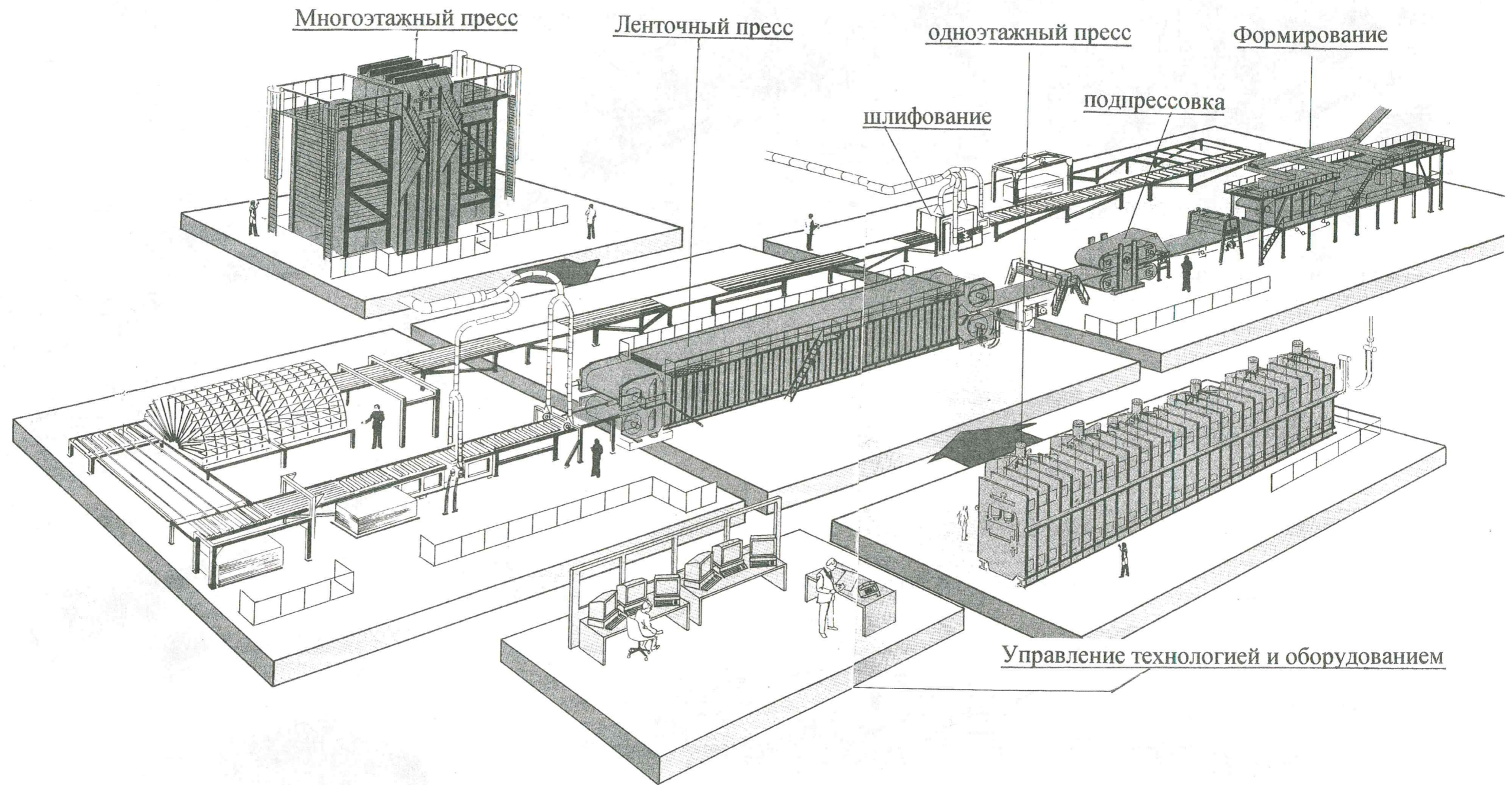


Линия прессования тонких волокнистых плит в каландровом прессе









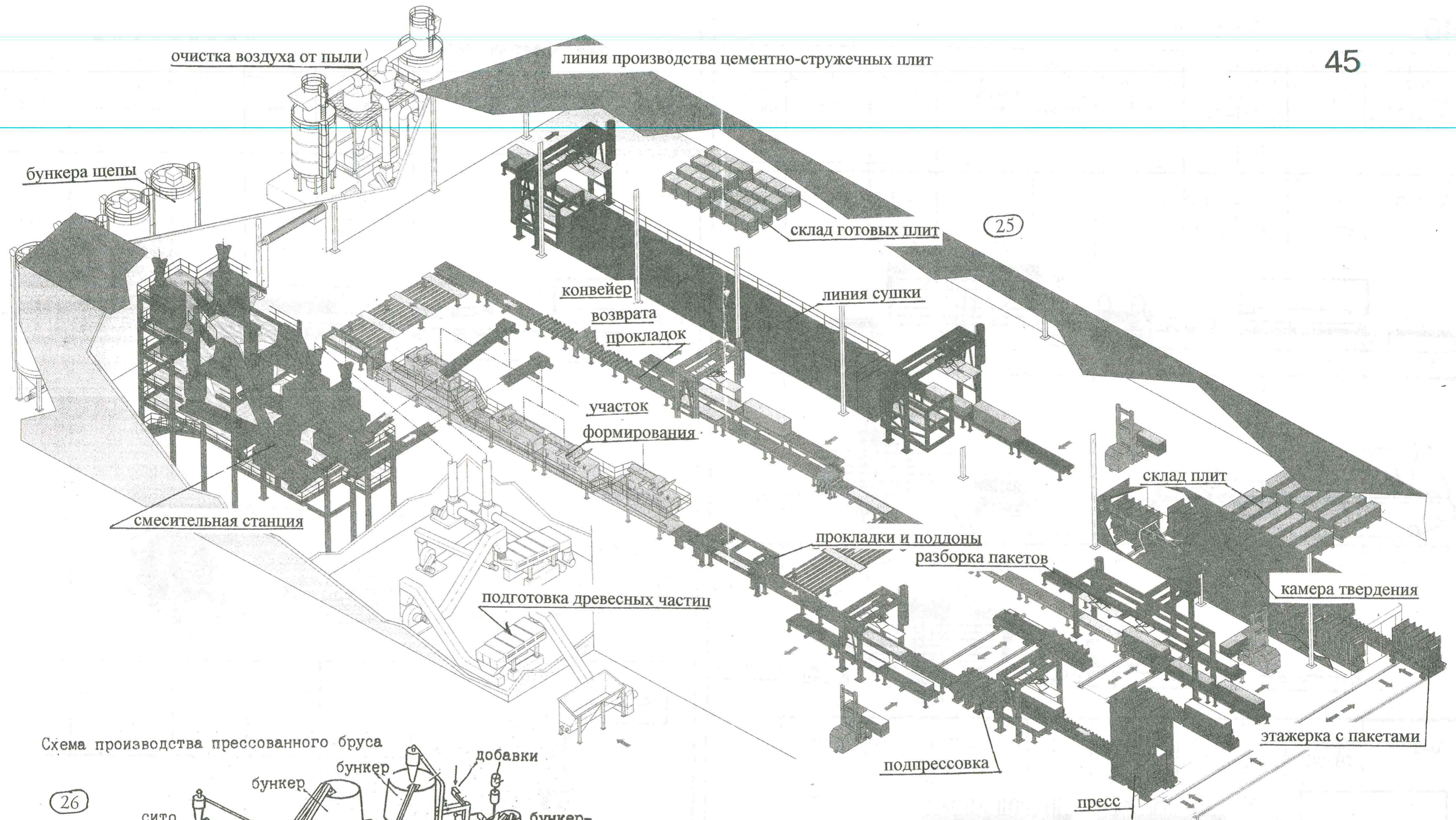
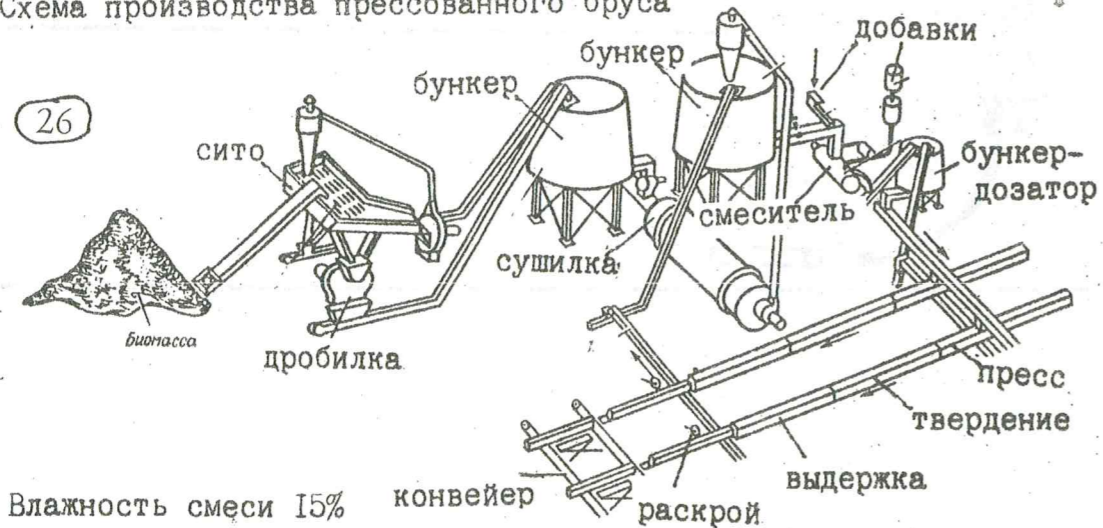


Схема производства прессованного бруса



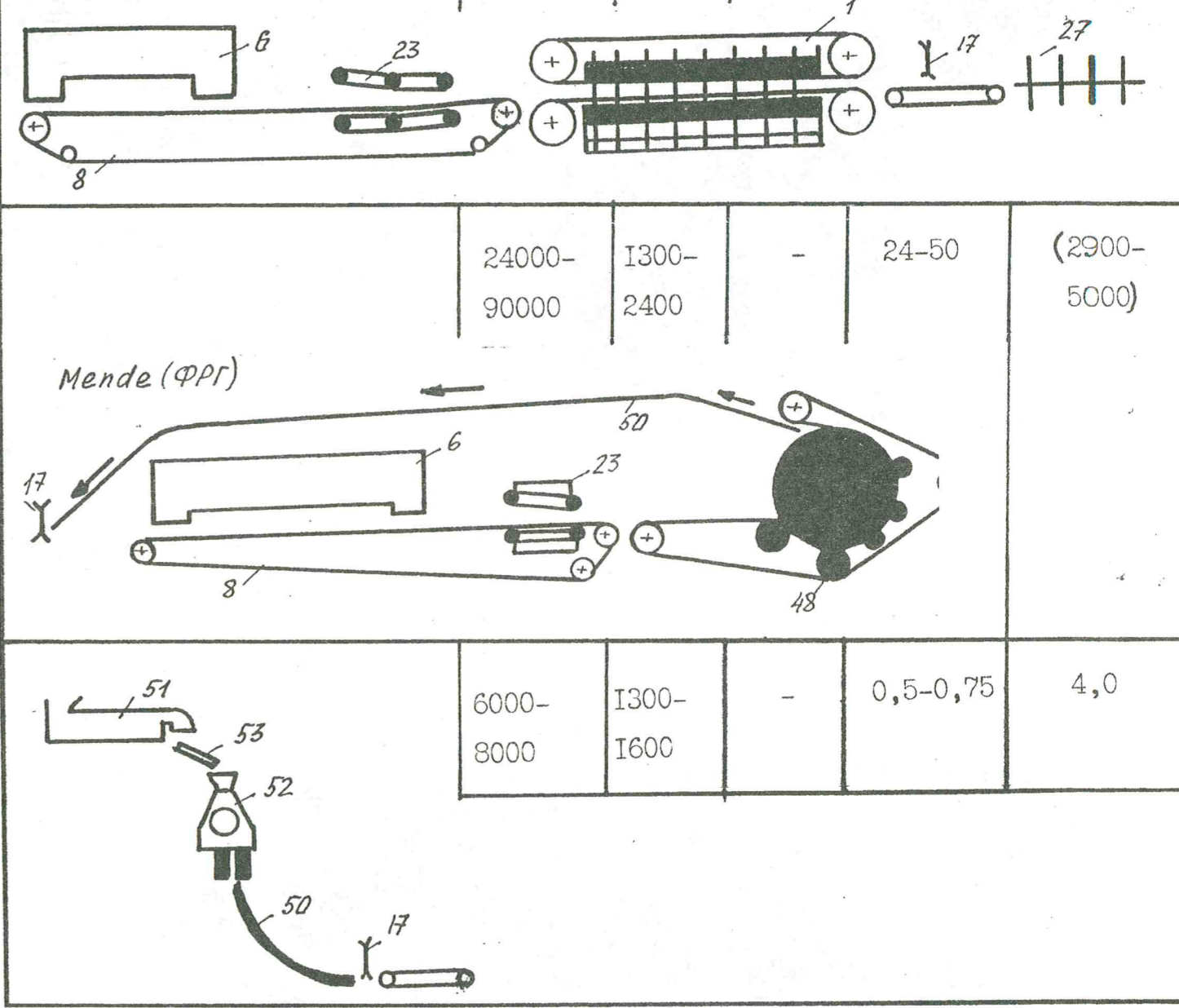
Влажность смеси 15%

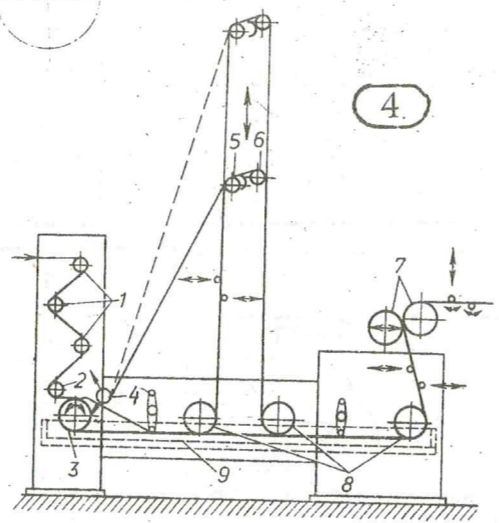
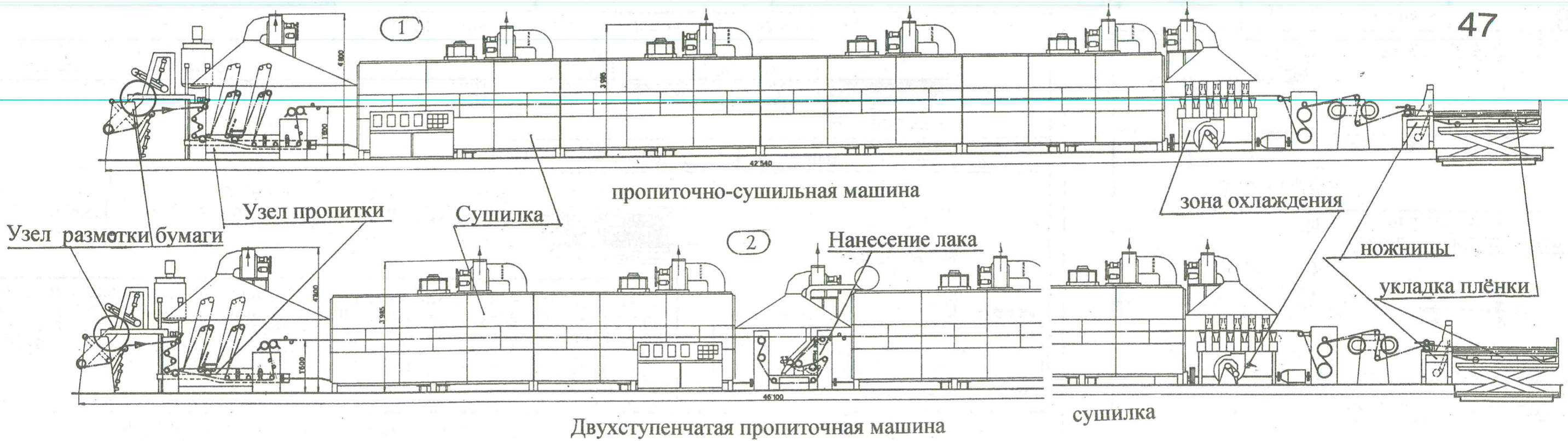
Давление прессования 9,0 МПа, температура в камере твердения 180°C, в камере выдержки 120°C.

Производительность, тыс. м ³ /г. (млн. м ³ /г.)	Усилие прессы, т	Формат плит		Удельное давление, МПа	Число рабочих промежуточных	Расстояние между плитами, мм	Число цилиндров	Давление жидкости, МПа	Скорость смятия плит, мм/с	
		длина, мм	ширина, мм							
60-140	1960-4800	3700-5700	2000-3000	2,4-3,5	10-22	90-200	6-8	19-31,5	80-200	
(25-30)	4000-8000	5500-7125	1750-2200	5,5-7,0	15-22	200	12	40	80	
(10-15)	4000-7400	5700-6370	1350-2235	5,5-7,0	25-30	90-120	4-10	26-40	50-80	
90-100	7400-18800	9800-21000	1940-2915	3,0-3,4	I	250-300	26-56	25-32	40-50	
110-120	10000	12990	2610	3,0	2	300	48	25-32	40-50	

Технические характеристики прессов

Производительность, м ³ /год	Ширина плиты, мм	Длина прессы, м	Скорость прессования, м/мин	Удельное давление, МПа (Н/см)
30000-300000	1300-3000	до 31,0	2-36	4,0-7,0
24000-90000	1300-2400	-	24-50	(2900-5000)
6000-8000	1300-1600	-	0,5-0,75	4,0





узла:
 1 — направляющий, приводной, тянущий и натяжной валики; 2 — прижимной валик; 3 — увлажняющий валик; 4 — прижимной валик; 5 — передвижной расправляющий стержень с желобом для стекания смолы; 6 — дыхательный валик; 7 — дозирующие валики; 8 — погружающий валик; 9 — пропиточная ванна

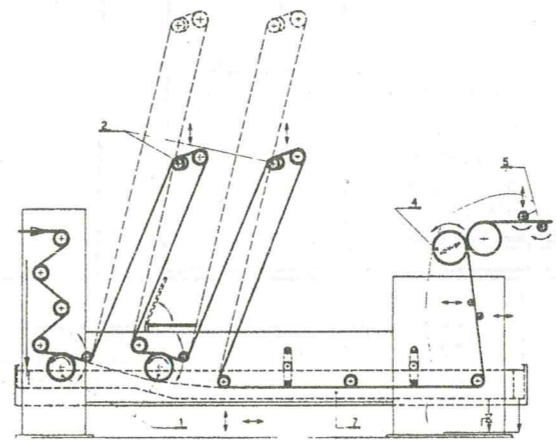
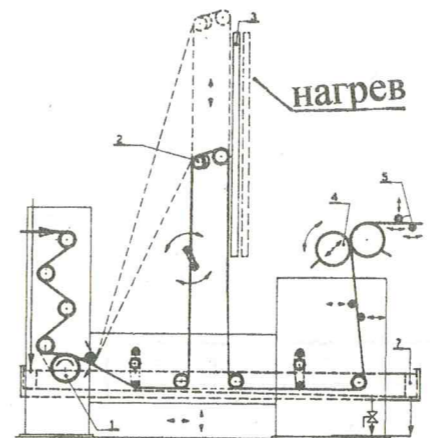
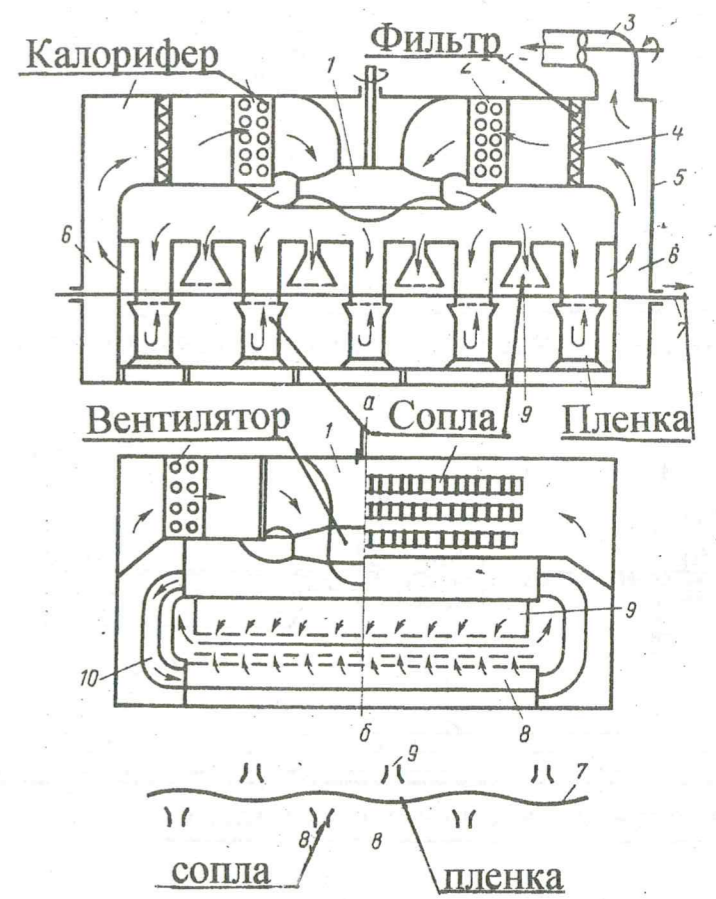


Схема сопловой сушилки для плёнки

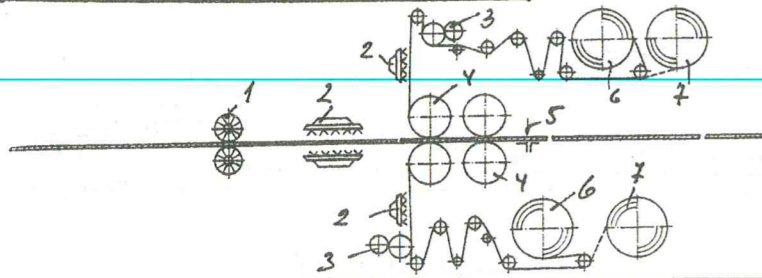


5

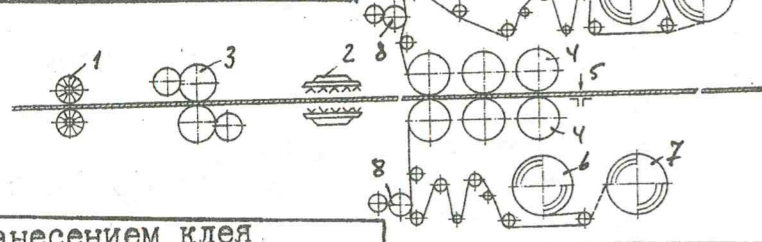
ОБЛИЦОВЫВАНИЕ ПЛИТ

в валковом прессе

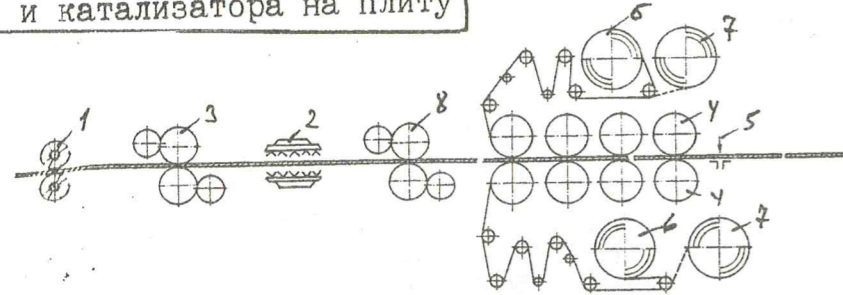
с нанесением клея на пленку



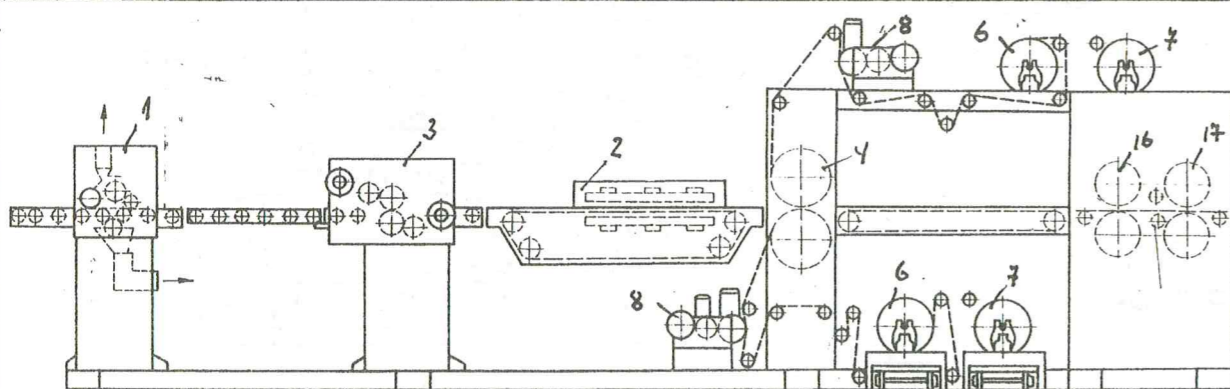
с нанесением клея на плиту и катализатора на пленку



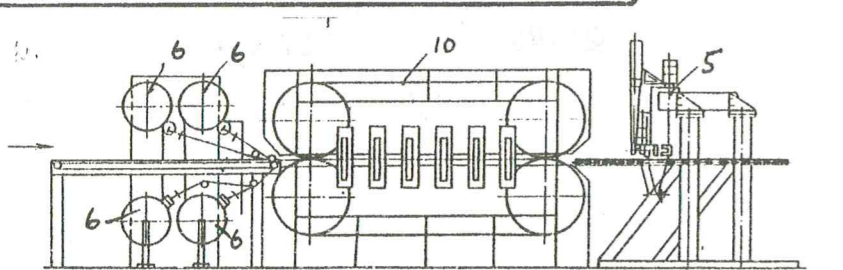
с нанесением клея и катализатора на плиту



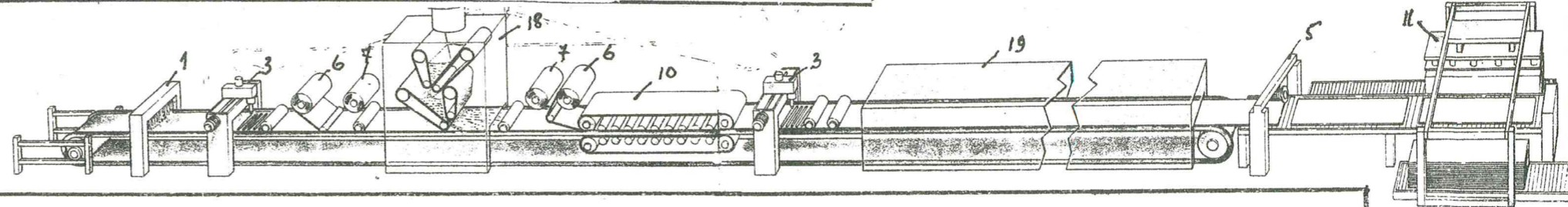
с нанесением клея на плиту, катализатора на пленку и с тиснением



прессование кромочного материала

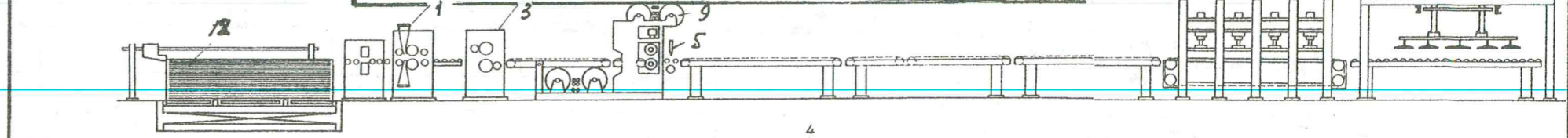


прессование ДСП, ДВП или ЦСП с одновременным облицовыванием

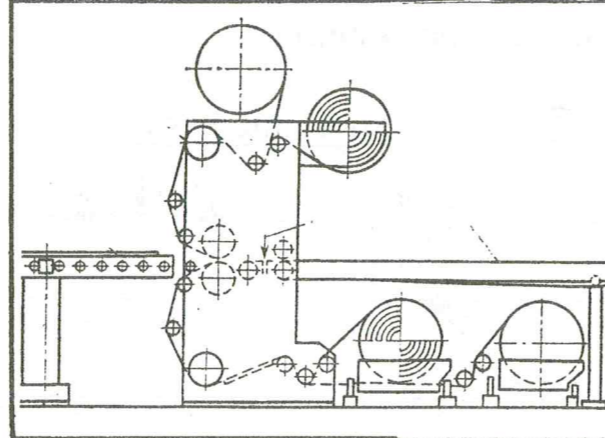


в плоском прессе

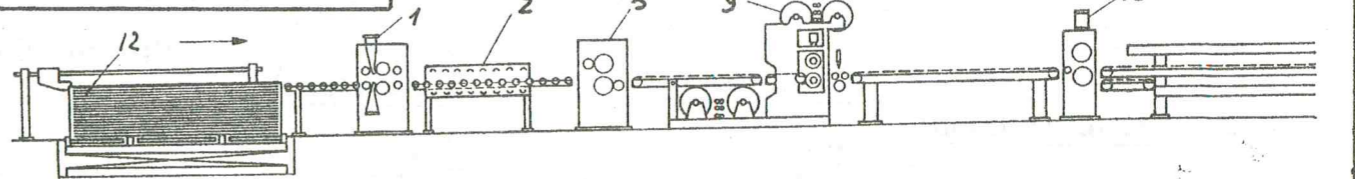
непрерывное каширование и короткое облицовывание



Узел нанесения пленки

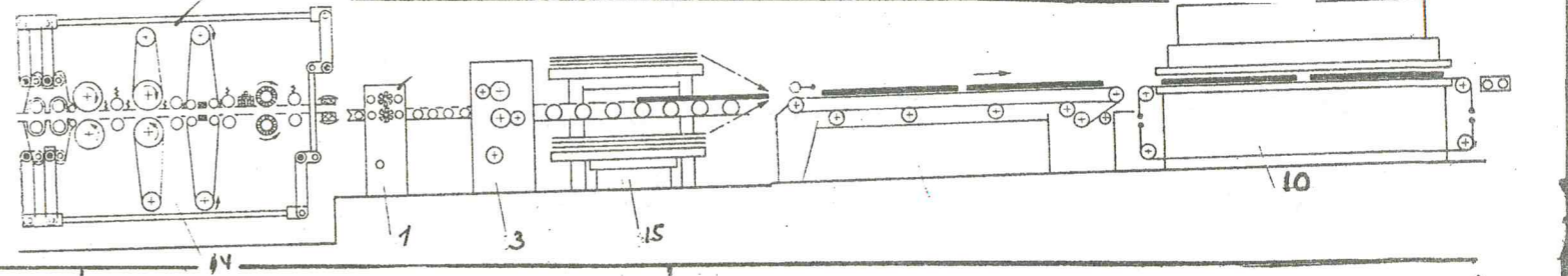


с подогревом плиты

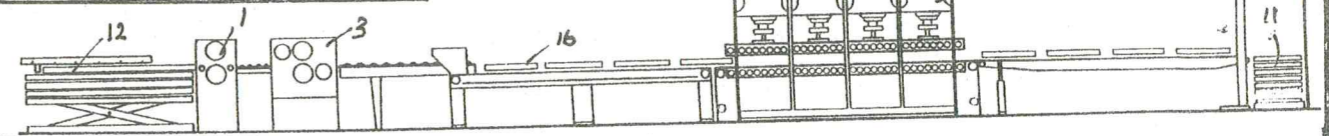


Обозначения: 1- щеточная машина; 2- нагрев; 3- нанесение клея; 4- валки; 5- отрезка; 6,7- расходный и запасной рулоны пленки; 8- катализатор; 9- нанесение пленки; 10- пресс; 11- готовые плиты; 12- штабель плит; 13- прикатка; 14- шлифование; 15- запас пленки; 16- тиснение; 17- глажение; 18- форммашина; 19- камера твердения для ЦСП.

периодическое каширование и короткое облицовывание

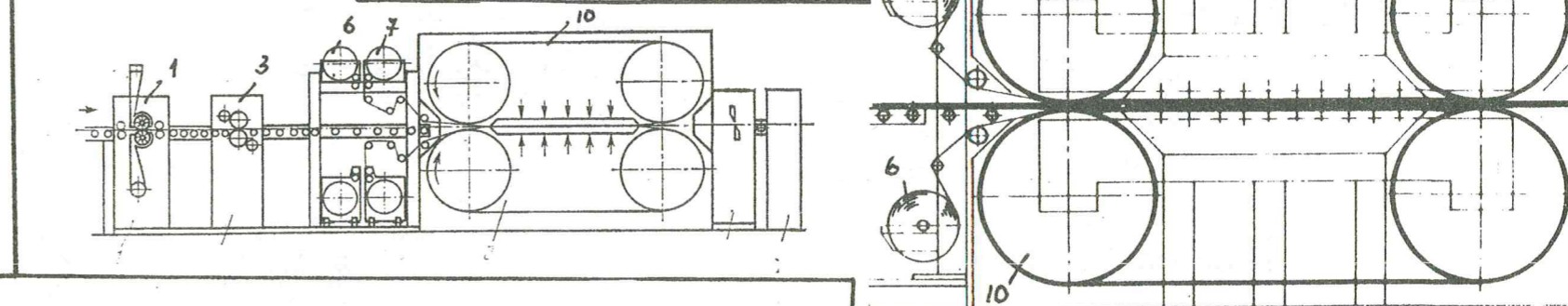


нанесение синтетического шпона



в ленточном прессе

непрерывное каширование плит



Способы облицовывания плит и деталей

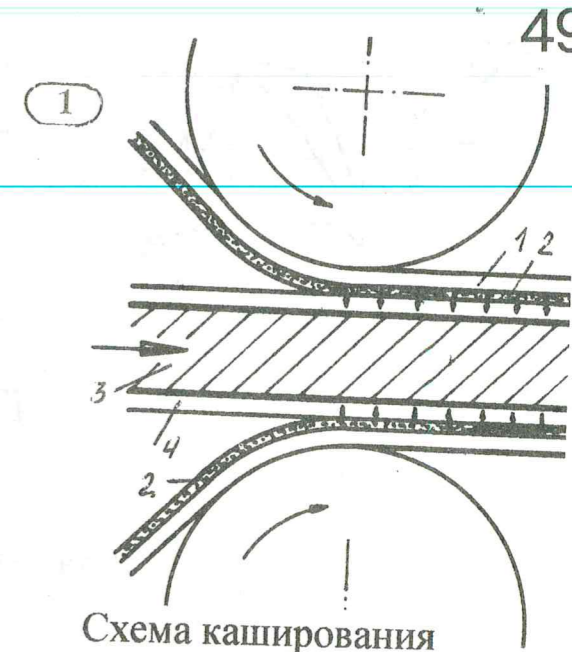
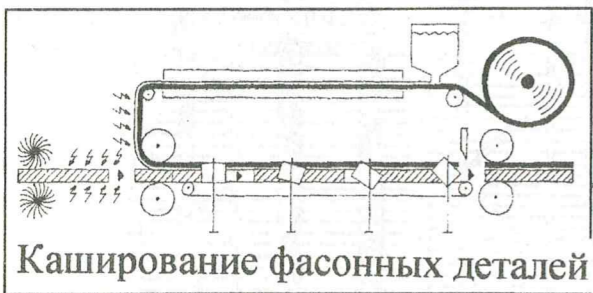
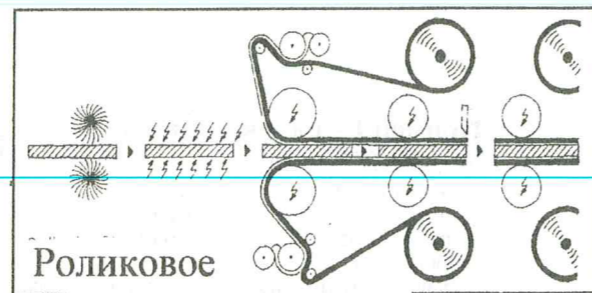
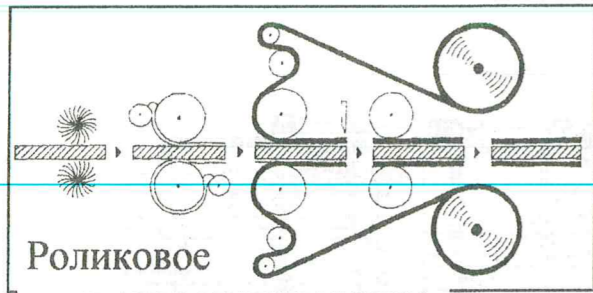
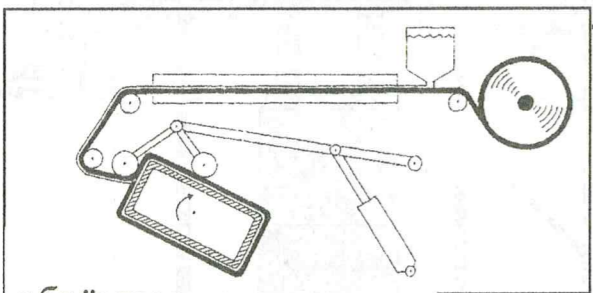


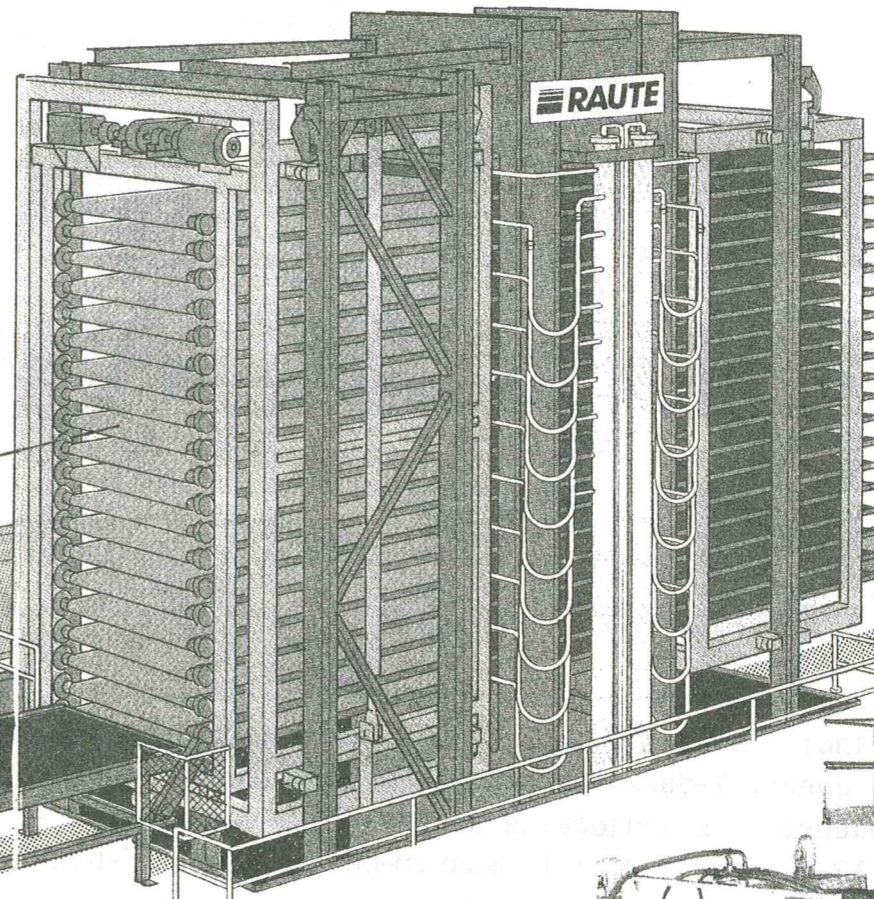
Схема каширования

- 1 - пленка
- 2 - отвердитель
- 3 - плита
- 4 - клеевой слой

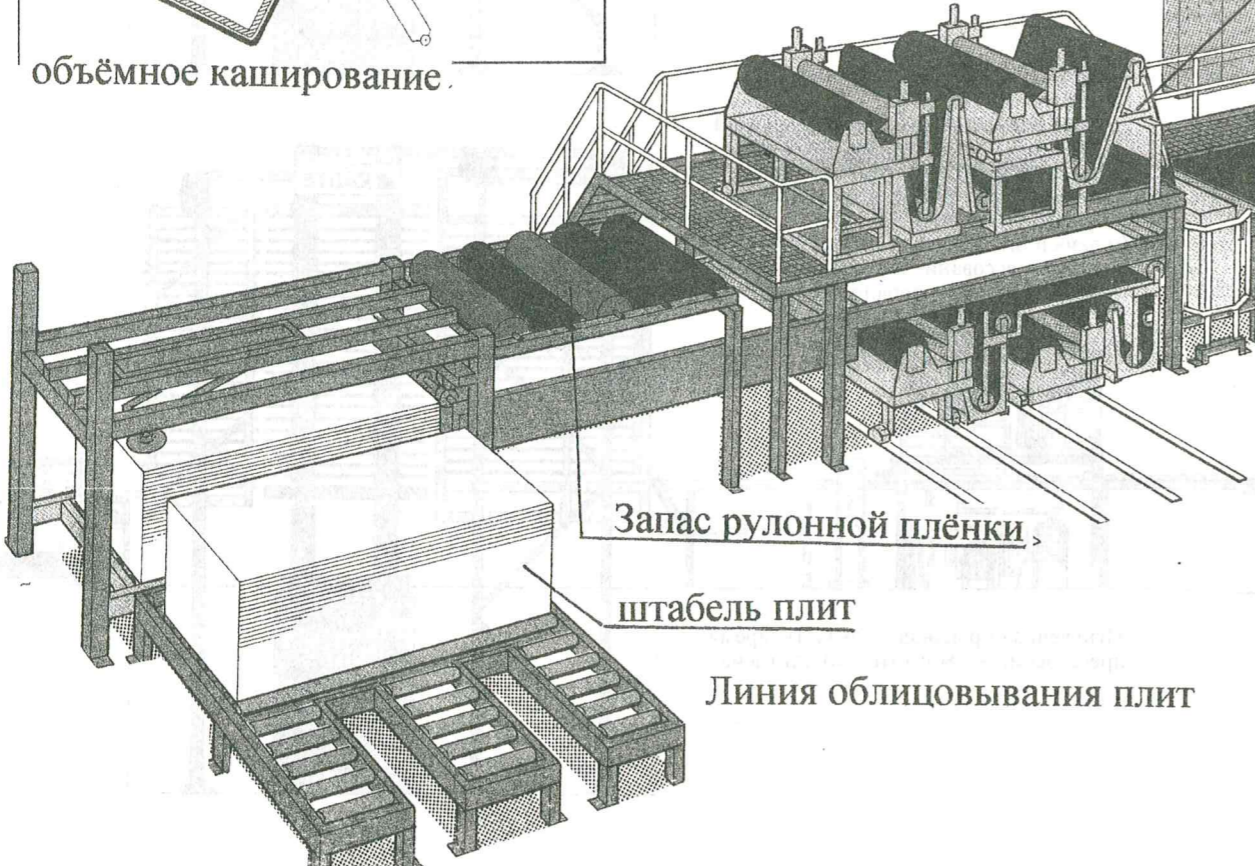
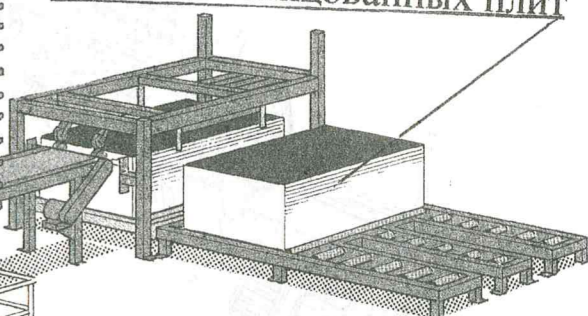


Многоэтажный пресс

Нанесение плёнки

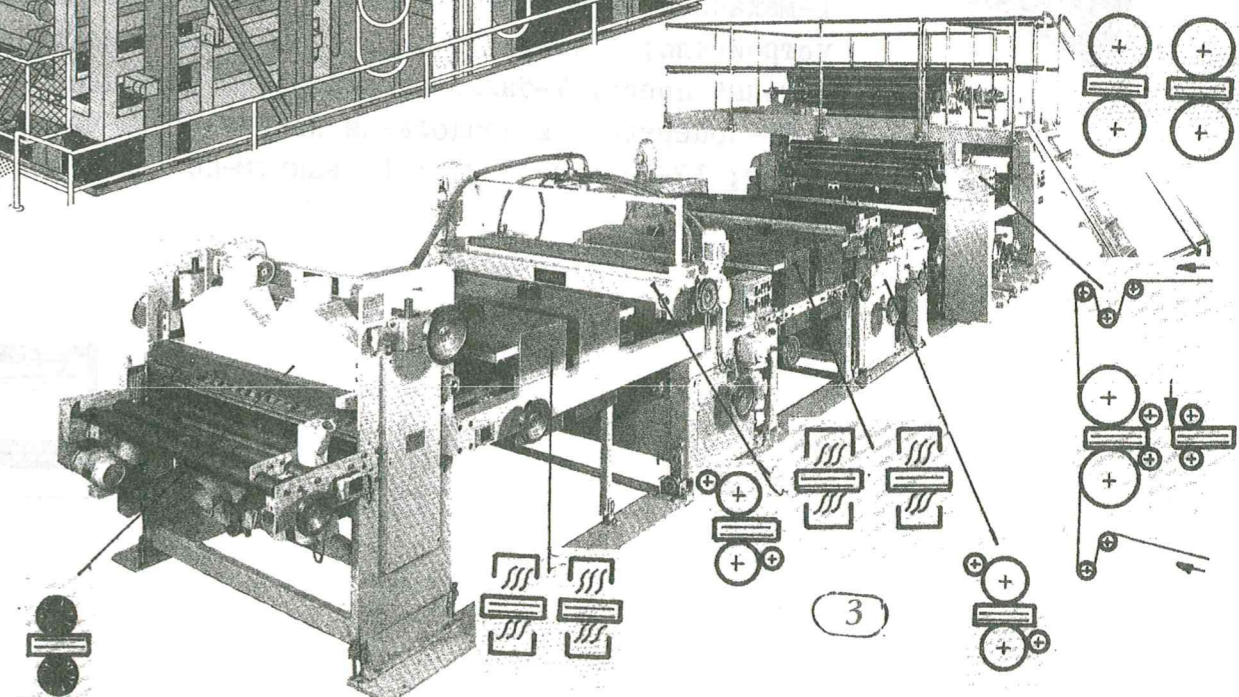


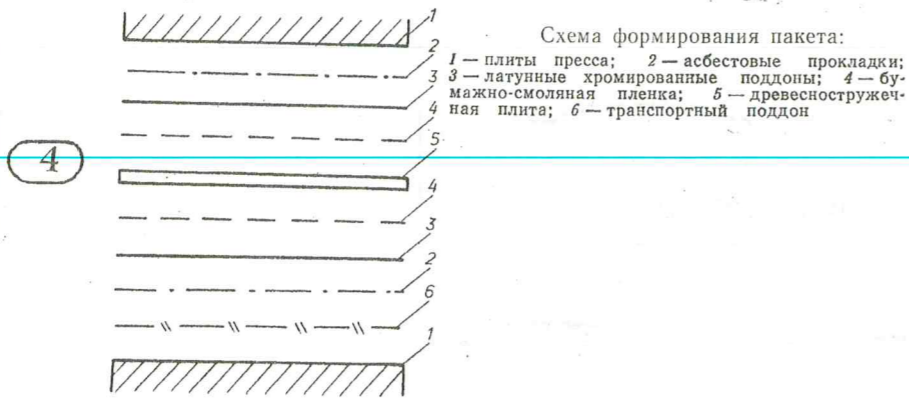
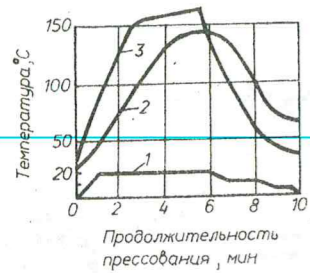
Штабель облицованных плит



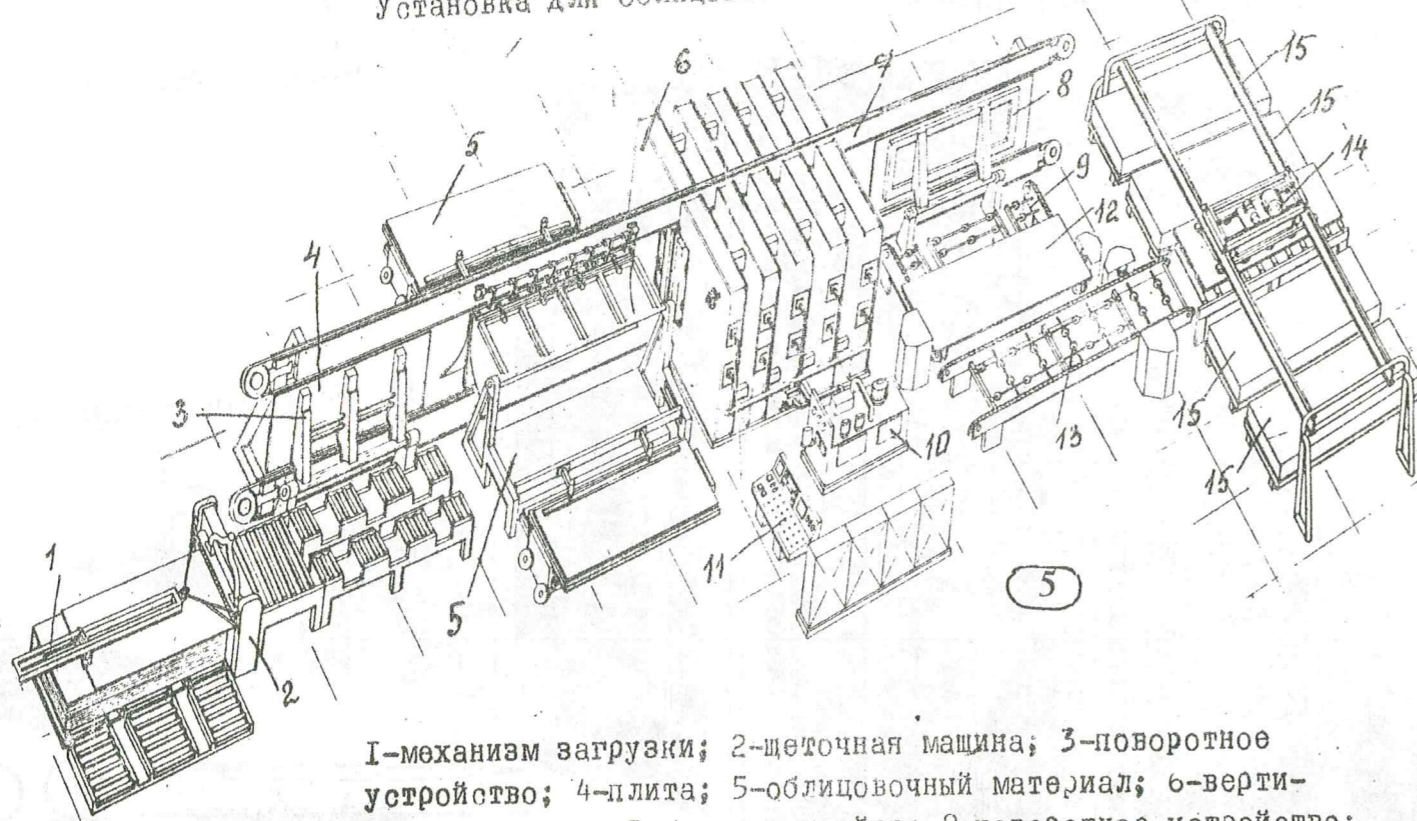
2

3





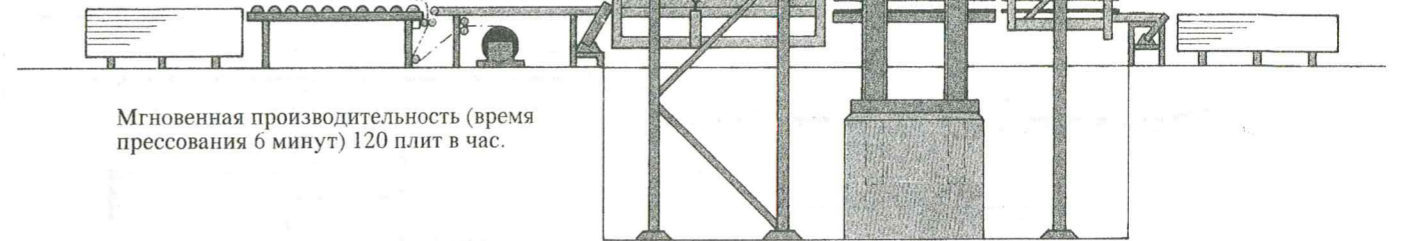
Установка для облицовывания в вертикальном прессе



1-механизм загрузки; 2-щеточная машина; 3-поворотное устройство; 4-плита; 5-облицовочный материал; 6-вертикальный пресс; 7-балка-конвейер; 8-поворотное устройство; 9,13-поперечный и продольный конвейер; 10-насосная; 11-пульт; 12-готовая плита; 14-вакуум-перекладчик; 15-штабель плит

Пример 1 - Базовая линия ламинирования

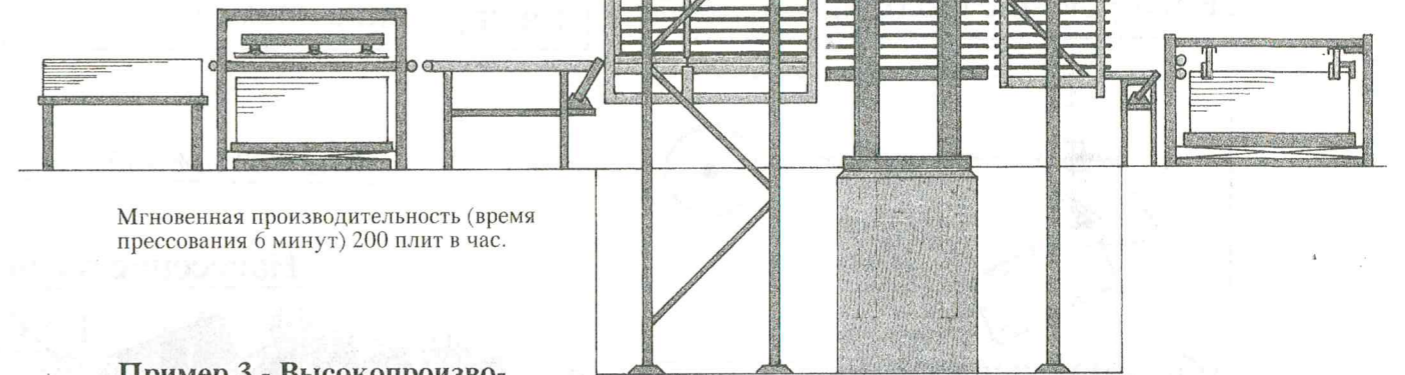
15-этажный пресс с автоматическим загрузочным устройством, оснащенным подвижной лентой, и разгрузочным устройством. Подача плиты, протягивание пленки и укладка готовых плит в стопу выполняются вручную.



Мгновенная производительность (время прессования 6 минут) 120 плит в час.

Пример 2 - Линия ламинирования с применением листовой облицовочной пленки

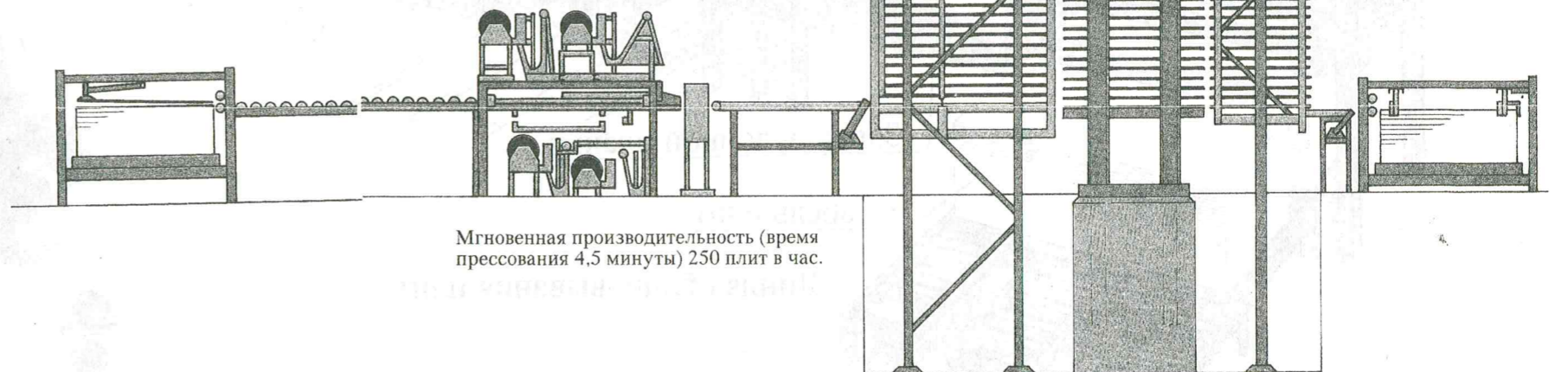
24-этажный пресс с автоматическим загрузочным устройством, оснащенным подвижной лентой, и разгрузочным устройством. Подающее устройство плит с вакуумприсосками, накладывание листов пленки вручную (можно предусмотреть также автоматическую накладку пленки), веерный охладитель в качестве дополнительного варианта, автоматическая укладка готовых плит в стопы.



Мгновенная производительность (время прессования 6 минут) 200 плит в час.

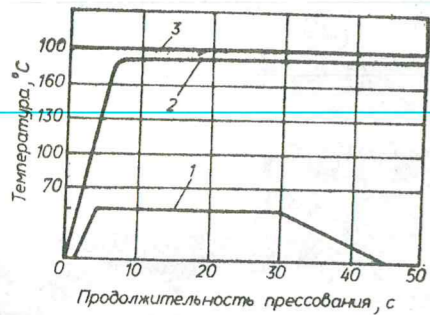
Пример 3 - Высокопроизводительная линия ламинирования без оператора

24-этажный пресс с автоматическим загрузочным устройством, оснащенным подвижной лентой, и разгрузочным устройством. Подача плит, многослойное укладывание пленки, прессование и стопоукладка готовых плит - все операции выполняются автоматически с помощью микропроцессорного управления.



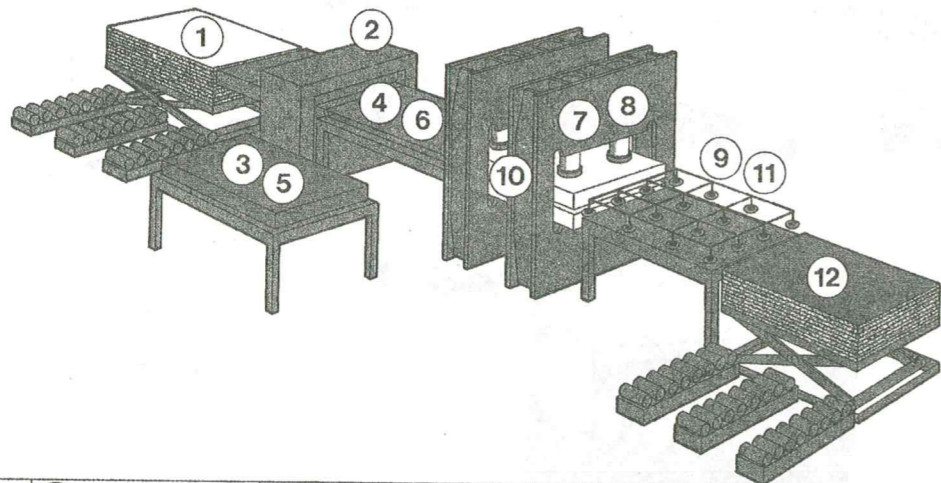
Мгновенная производительность (время прессования 4,5 минуты) 250 плит в час.

одноэтажный пресс

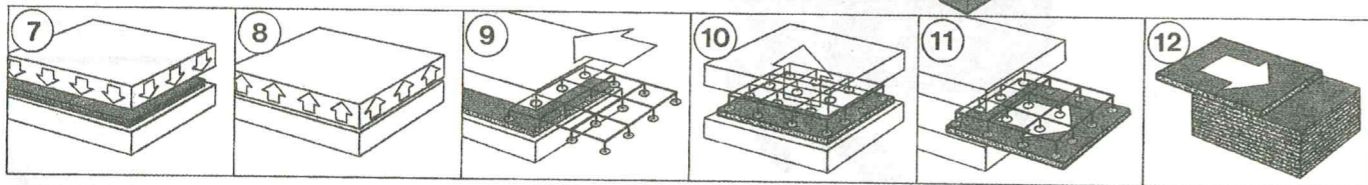


7

Схема короткотактного ламинирования

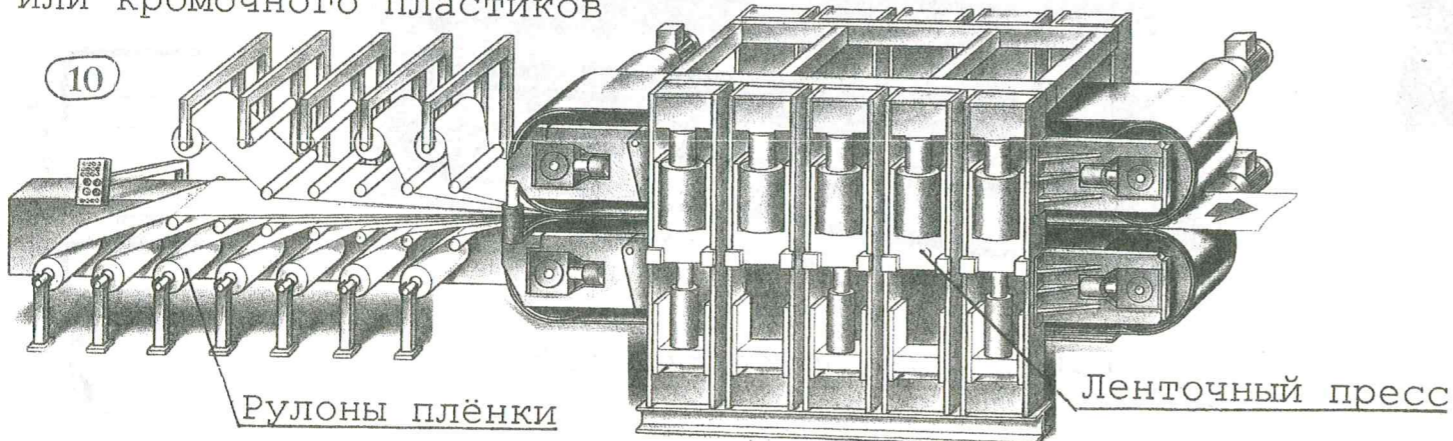


8



7 короткотактное прессование
8 размыкание пресса
9 захват вакуумных подушек в пресс
10 захват плиты
11 вынос плиты из пресса
12 укладка плит в стопу

Производство декоративного бумажного слоистого или кромочного пластика



Рулоны пленки

Ленточный пресс

1 Короткотактный пресс

Оптимальные значения времени прессования, давления и температуры устанавливаются в соответствии с требованиями отдельными слоями.

2А Ленточно-таблеточное загрузочное устройство

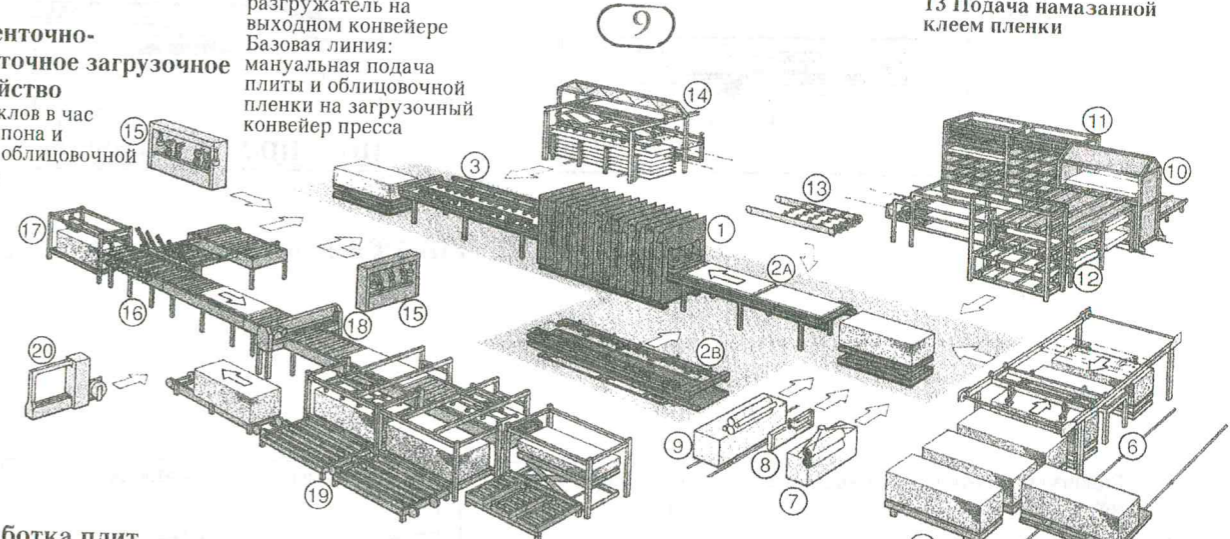
- 70 циклов в час
- для шпона и тонкой облицовочной пленки

2В Подающие захваты

- 100 циклов в час
- высокая производительность
- большеформатные плиты, размер > 10 футов

3 Разгрузочное устройство пресса

- вакуумный разгрузитель на выходном конвейере
Базовая линия: мануальная подача плиты и облицовочной пленки на загрузочный конвейер пресса



Обработка плит

- 15 Обрезка кромок
- 16 Контроль
- 17 Подача защитных плит
- 18 Форматная обрезка

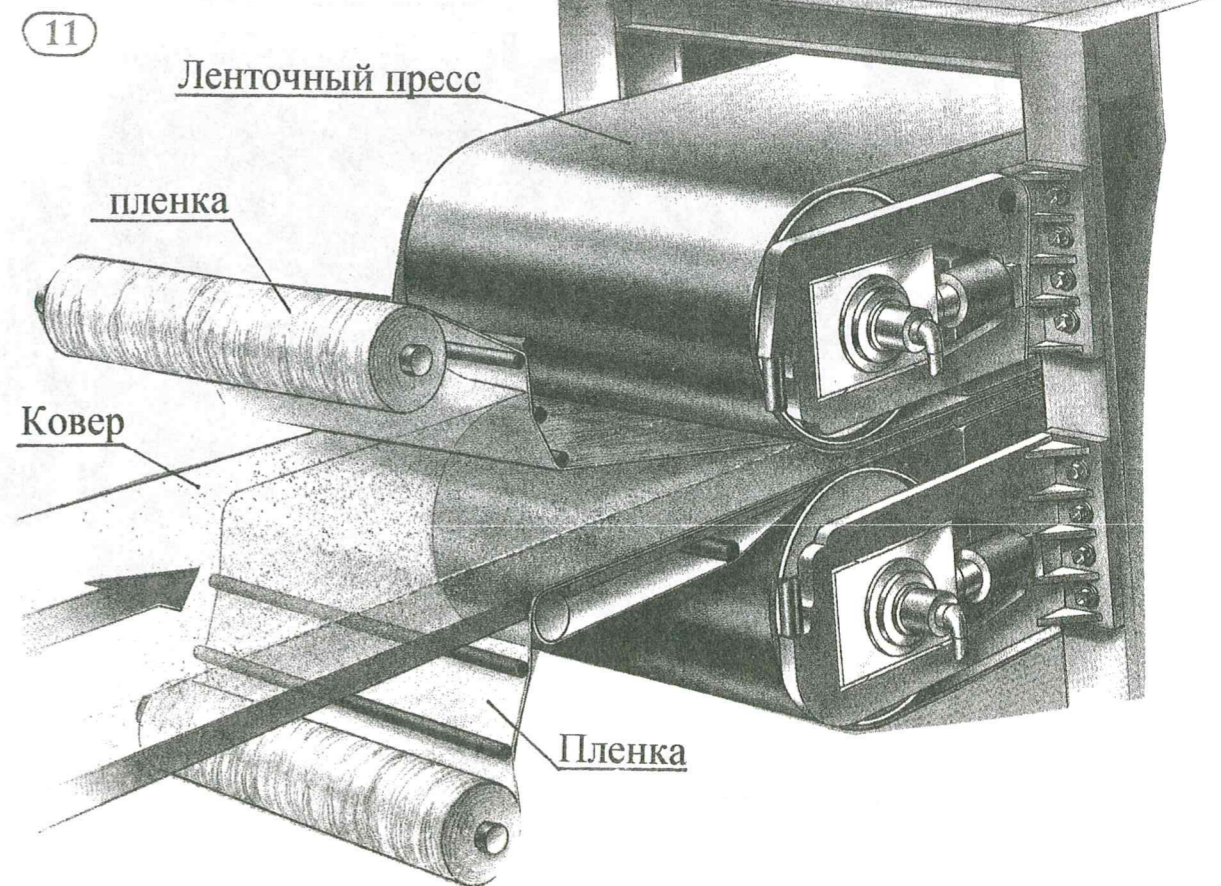
- 19 Сортировка и укладка плит в стопы
- 20 Обвязка стоп

Обработка сырьевых плит

- 4 Буферный склад плит
- 5 Траверсная тележка перемещения стоп
- 6 Подача стопы плит

- 7 Очистка плит
- 8 Замер толщины плит
- 9 Нанесение клея

Прессование плит с одновременным облицовыванием



Ленточный пресс

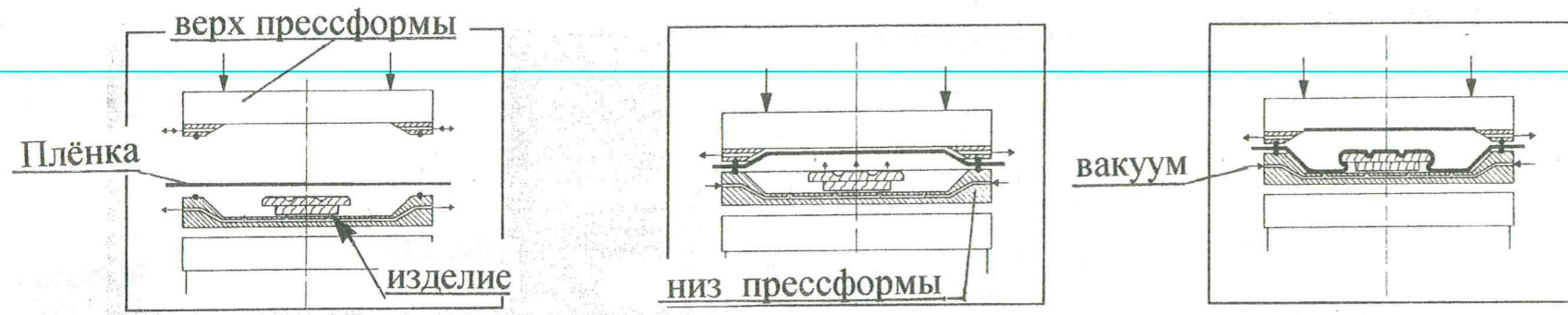
пленка

Ковер

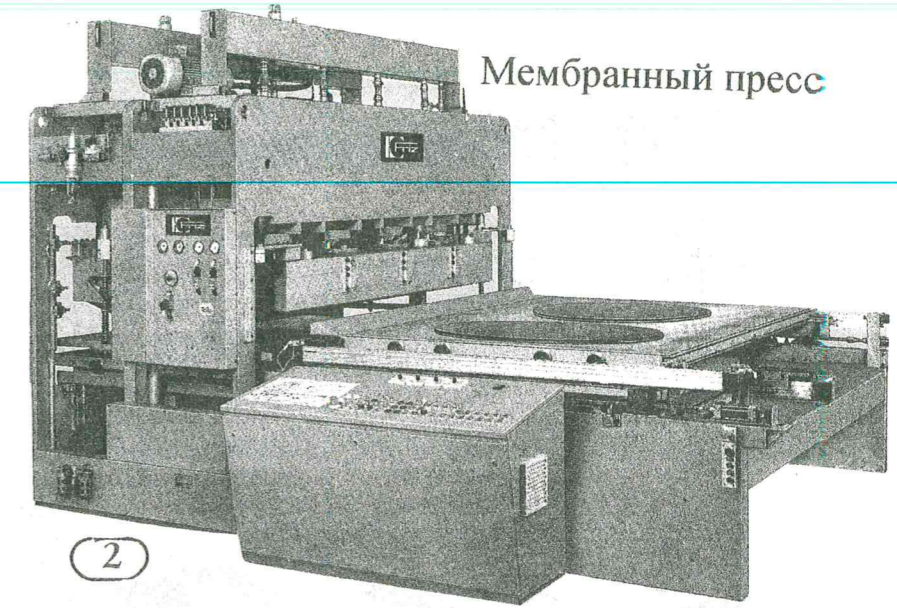
Пленка

Схема облицовывания в мембранном прессе

1



Нагрев плѐнки и смыкание прессформы

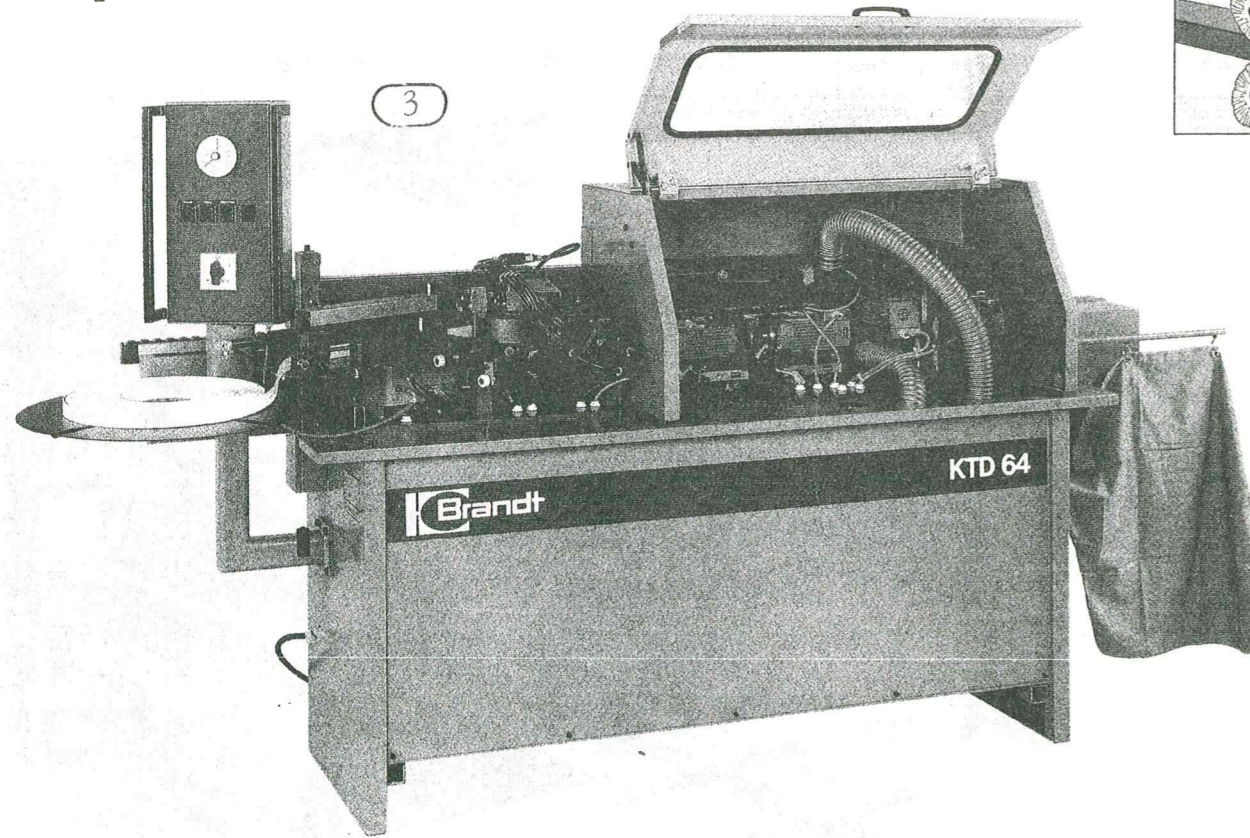


2

Кромкооблицовочный для небольших производств



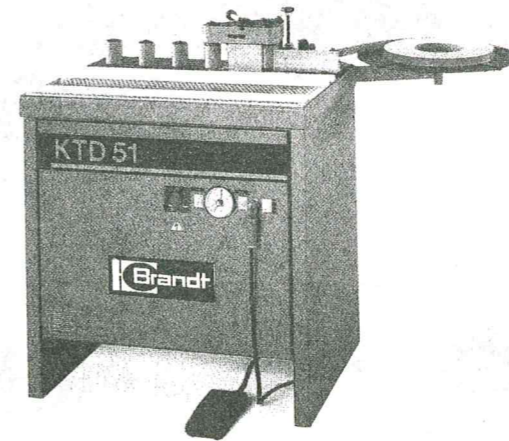
Кромкооблицовочный станок



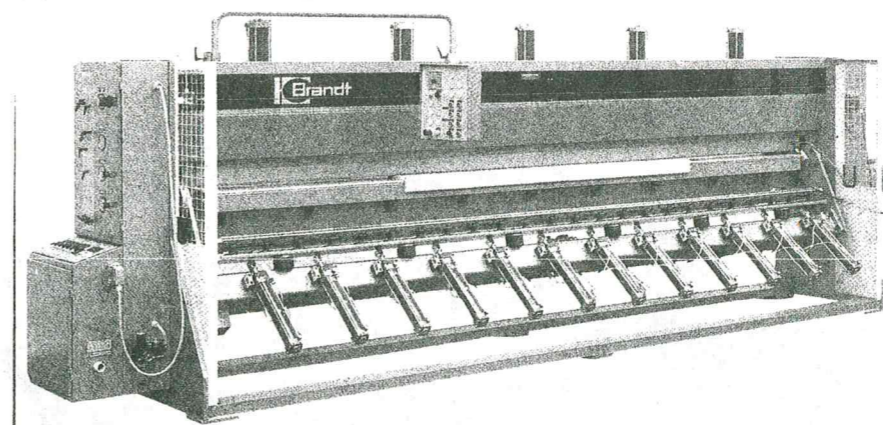
3



4

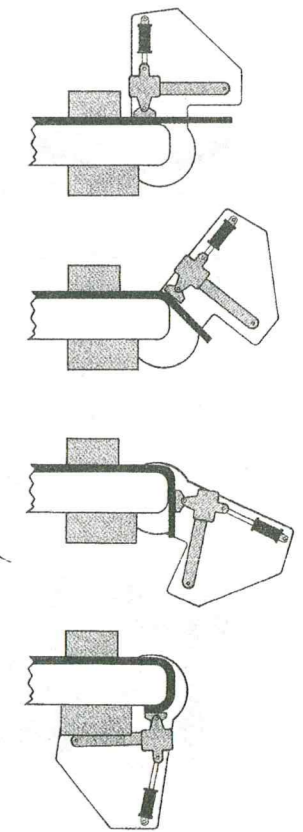


Принципы облицовывания методом "постформинг"

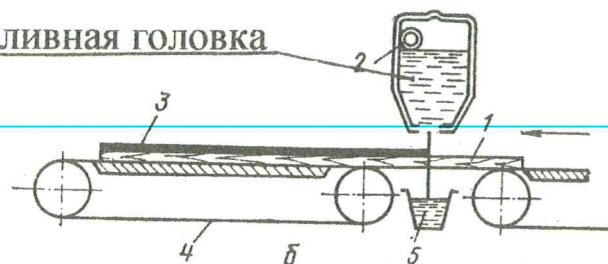


Пресс для "постформинга"

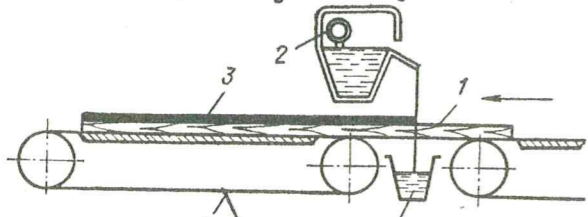
5



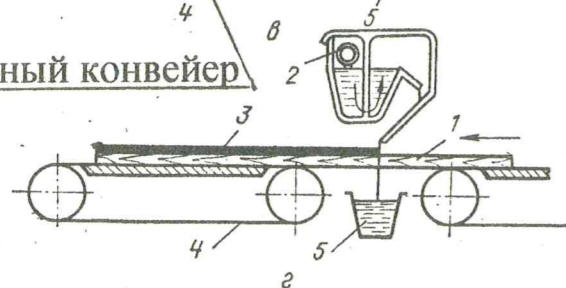
Наливная головка



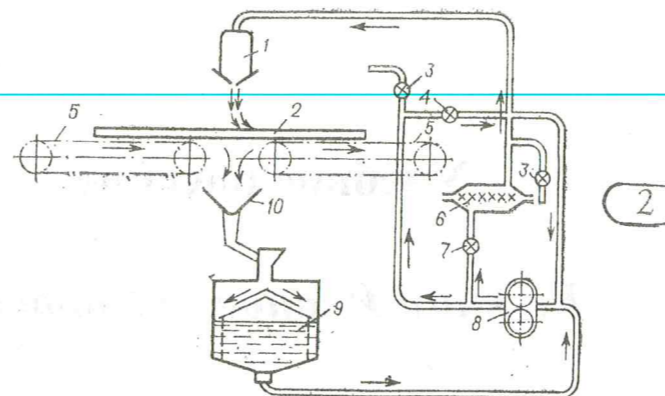
1



ленточный конвейер

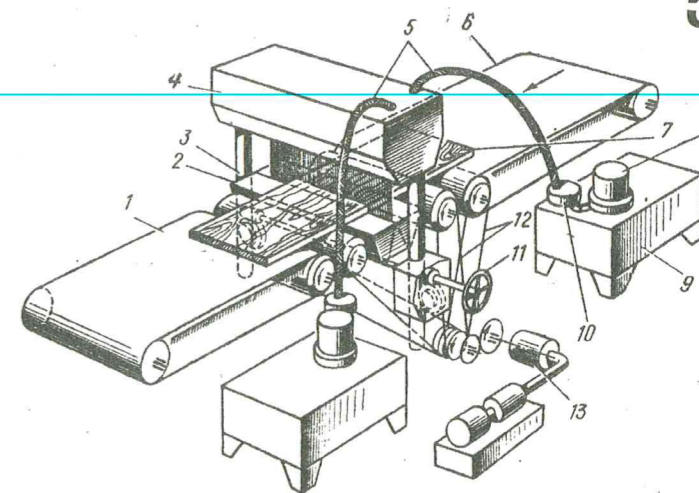


Схемы работы лаконоливной машины

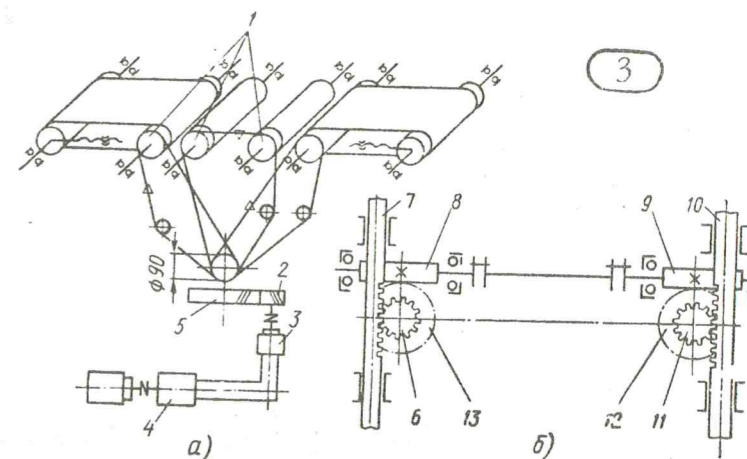


2

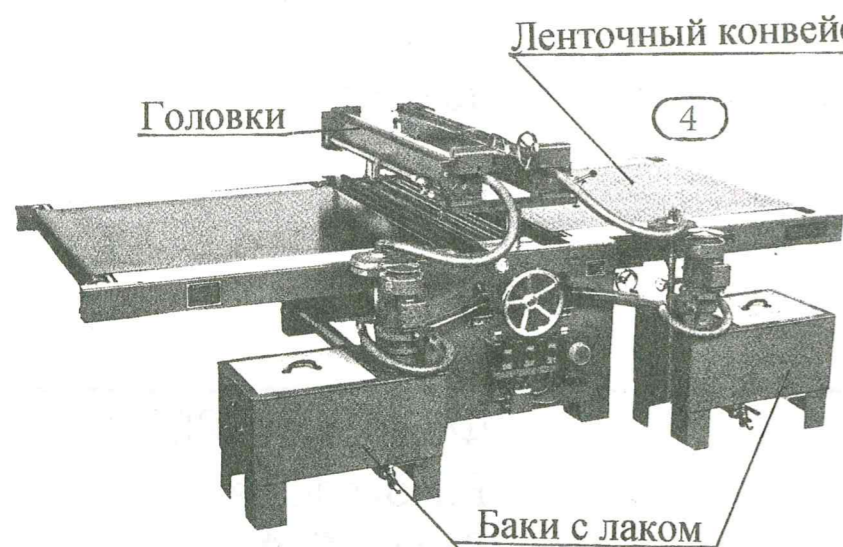
Схема лаконоливной машины:
1—наливная головка с донной щелью; 2—окрашиваемое изделие; 3—вентиль спускной
4, 7—вентили перепускные; 5—транспортирующие устройства; 6—фильтр сетчатый
8—насос; 9—бак отстойный; 10—приемный лоток.



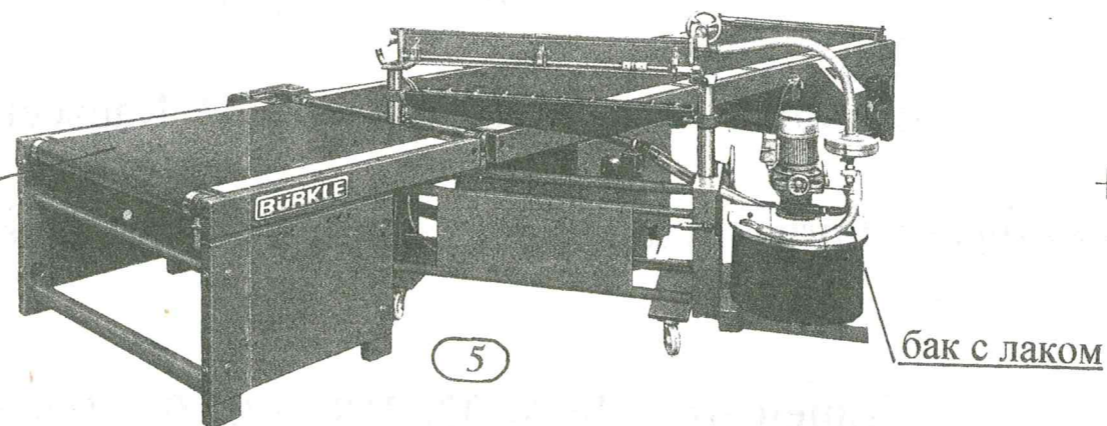
Кинематическая схема лаконоливной машины



3



Лаконоливная машина с двумя головками



Лаконоливная машина с выдвжной головкой

Учебное пособие

Евгений Иванович Карасев

**ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ**

Редактор Е.Г. Петрова

Оригинал макет подготовлен Е.И. Карасевым

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной литературы на 2002 г., поз. 37.

Лицензия ЛР № 020718 от 02.02.1998 г.

Лицензия ПД № 00326 от 14.02.2000 г.

Подписано к печати 26.09.2001

Бумага 80 г/м² "Снегурочка"

Объем 13,25 физ. печ. лист.

Тираж 300 экз.

Формат 60×88/4

Ризография

Заказ **530**

Издательство Московского государственного университета леса.
141005. Мытищи-5, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ.
Телефоны: (095) 588-57-62, 588-53-48, 588-54-15. Факс: 588-51-09.
E-mail: izdat@mgul.ac.ru