

Е. И. Карасев, М. В. Кохреидзе, А. А. Никитин

# ПРЕССЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по дисциплине  
«ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ»

для студентов специальности 2602 дневного и  
заочного обучения

08

Министерство общего и профессионального образования  
Российской Федерации

Московский государственный университет леса

---

Е.И. Карасев, М.В.Кохреидзе, А.А.Никитин

ПРЕССЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ  
ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

по дисциплине "Технология и оборудование  
производства древесных плит" для студентов  
специальности 2602 дневного и заочного  
обучения

Издательство Московского государственного университета леса

Москва - 1997

УДК 674.8

6Л2 Карасев Е.И., Кохреидзе М.В., Никитин А.А. Прессы непрерывного действия для древесных плитных материалов: Учебное пособие по дисциплине "Технология и оборудование производства древесных плит" для студентов специальности 2602. - М.: МГУЛ, 1997. - 45 с.

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

Рецензент - А. Семенов, с.н.с., зав. лабораторией  
НИИКИдревплит

Кафедра технологии древесных плит и пластиков

Авторы: Евгений Иванович Карасев, профессор;  
Мурам Васильевич Кохреидзе, доцент;  
Алексей Алексеевич Никитин, доцент.

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной литературы на 1997 г., поз. 47.

© Е.И.Карасев, М.В.Кохреидзе, А.А.Никитин, 1997

© Московский государственный университет леса, 1997

ЛР № 020718 от 02.02.1993 г.

---

Подписано к печати	15.04.97	Тираж 300 экз.
Объем 3 п.л.	I/8	Заказ № 105

---

Типография Издательства Московского государственного университета леса  
141001. Мытищи-1, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ



## В В Е Д Е Н И Е

Для линий по производству древесностружечных плит и древесноволокнистых плит средней плотности непрерывным способом характерны технологические изменения (в сравнении с периодическим способом), которые положительно сказываются, прежде всего, на балансе основных и вспомогательных материалов (древесина, связующее и т.п.).

Технологическими преимуществами линий непрерывного действия на базе ленточных прессов являются:

- температура и давление начинают свое действие одновременно и во входном устройстве пресса, таким образом предотвращается преждевременное отверждение связующего в наружных слоях плит;
- резко снижается разнотолщинность готовой плиты и ее показатели не превышают показателей стандарта, т.к. отсутствуют местные различные зоны прессования, и, подлежащий прессованию ковер (брикет), постоянно движется от одной зоны прессования к другой при определенном давлении. Кроме того непрерывный процесс прессования позволяет производить постоянные замеры толщины и вести ее текущую корректировку в случае необходимости;
- в загрузочном клиновом устройстве пресса происходит непрерывное уплотнение ковра, причем образующая в брикете парогазовая смесь из зоны с высоким давлением движется в менее плотную часть ковра (зону клина) предварительно прогревая его и подвергает пластификации древесные частицы, что приводит к уменьшению разницы по плотности между наружными и внутренними слоями, т.е. профиль плотности плиты по ее сечению становится более равномерным.

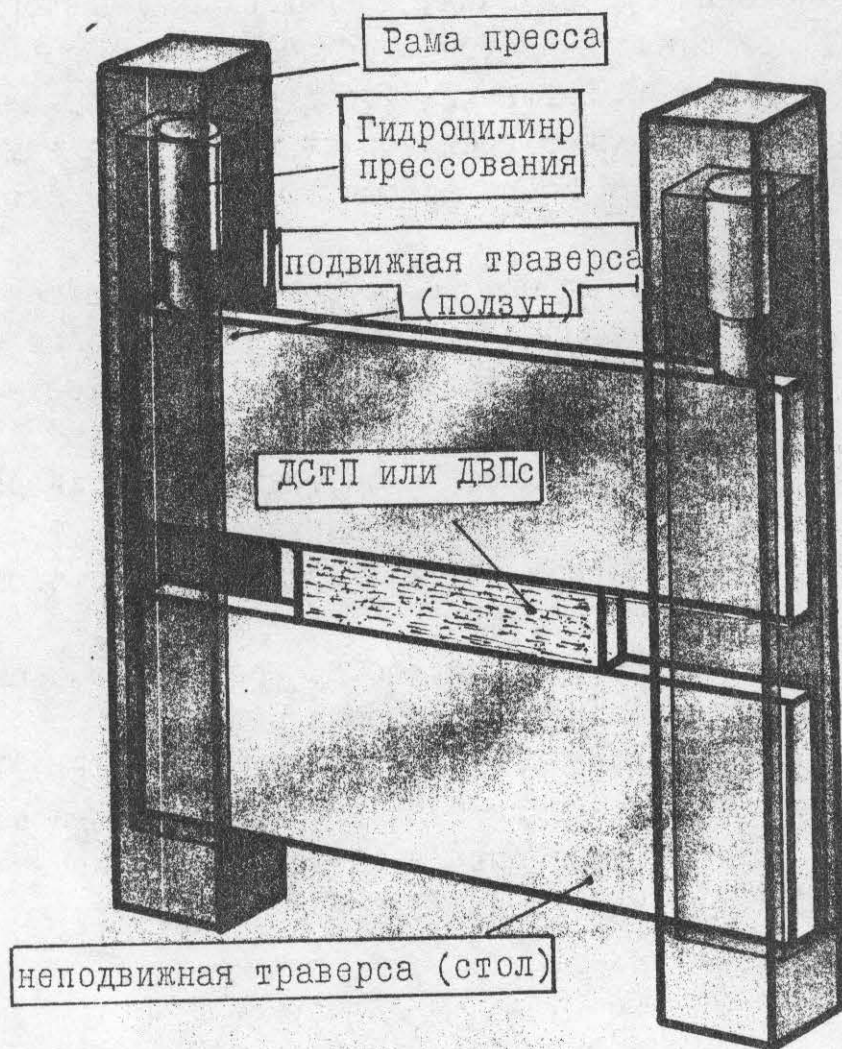
В настоящем учебном пособии подробно рассмотрены конструктивные и технологические особенности прессов "Гидро-Дюп" (Квернер - Бизон Гмбх, ФРГ) и "Диффенбахер" (ФРГ).

Данное учебное пособие является продолжением и развитием учебного пособия "Прессы непрерывного действия для древесных плитных материалов", изданного в МГУЛеса в 1995 году.

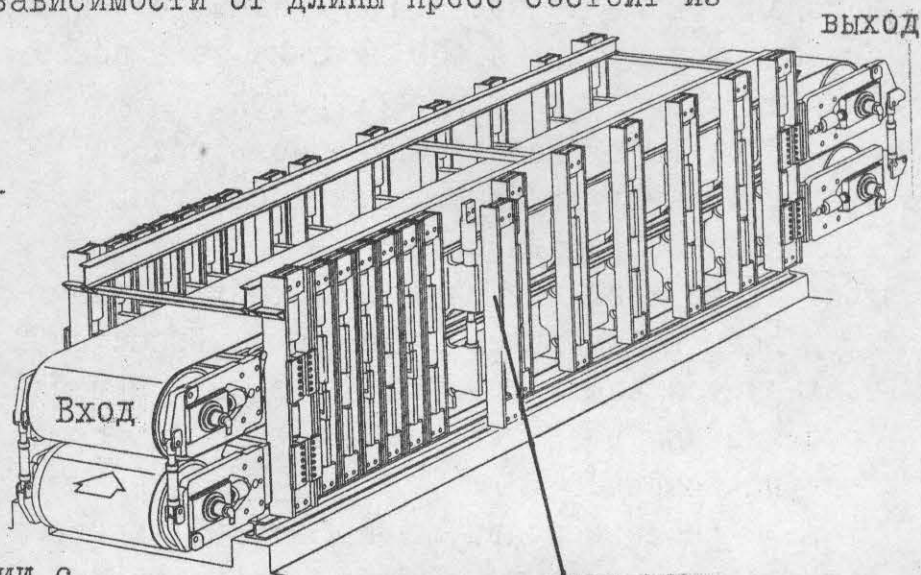


На рисунке изображена упрощенная рамная конструкция ГИДРО - ДЮН ПРЕССА, в разрезе, перпендикулярном к рабочему направлению.

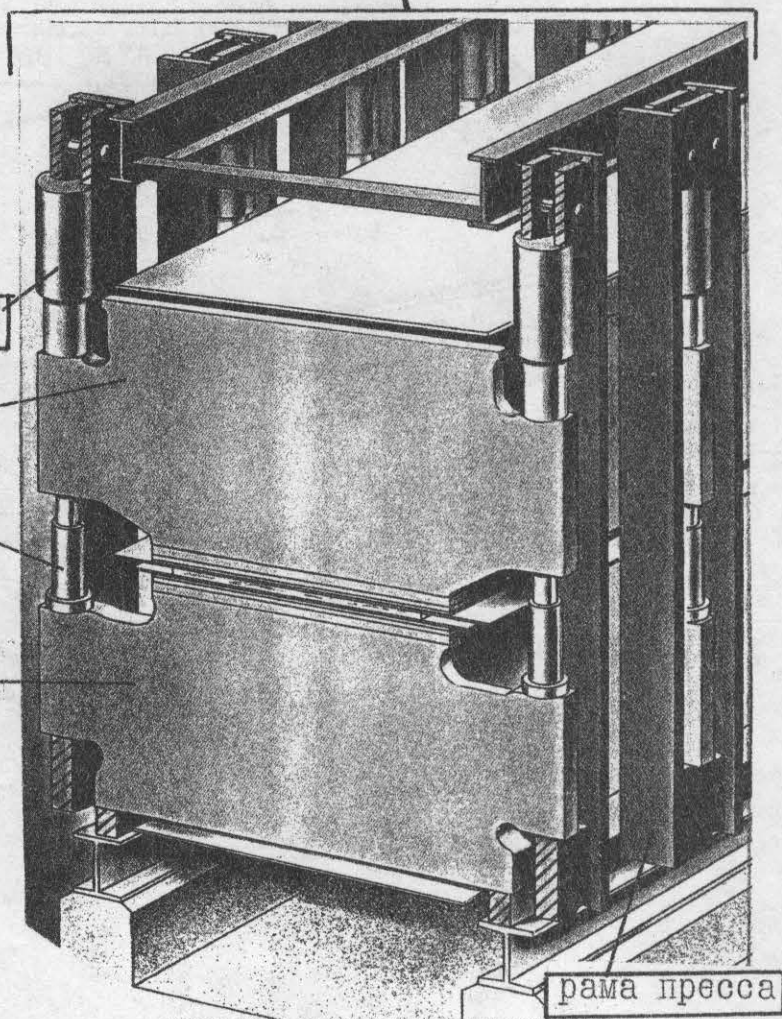
Прессуемый материал (ДСтП или ДВПс) с обеими, непрерывно-двигающимися стальными лентами, находится между нижней траверсой, относящейся к столу пресса и верхней подвижной траверсой, являющейся частью ползуна. По боковым наружным участкам траверс расположены рамы пресса. Усилие прессования прикладывается двумя, расположенными снаружи гидроцилиндрами, закрепленными между верхней траверсой и рамой.



Поперечное сечение ГИДРО-ДЮН ПРЕССА поясняет принцип его конструкции. Сбоку, между нижней и верхней траверсами расположены подъемные цилиндры для раскрытия пресса путем поднятия верхней траверсы. В зависимости от длины пресс состоит из большого числа таких элементов совершенно одинакового исполнения. При прессовании древесной стружки или волокна для МДФ, необходимо обеспечить высокое давление прессования на входе и низкое давление - на выходе. В соответствии с этим элементы пресса располагаются по ходу движения плиты сначала плотно, затем дальше друг от друга (верхний рисунок).



- Гидроцилиндр прессования
- Верхняя траверса (ползун)
- гидроцилиндр подъема
- нижняя траверса (стол)



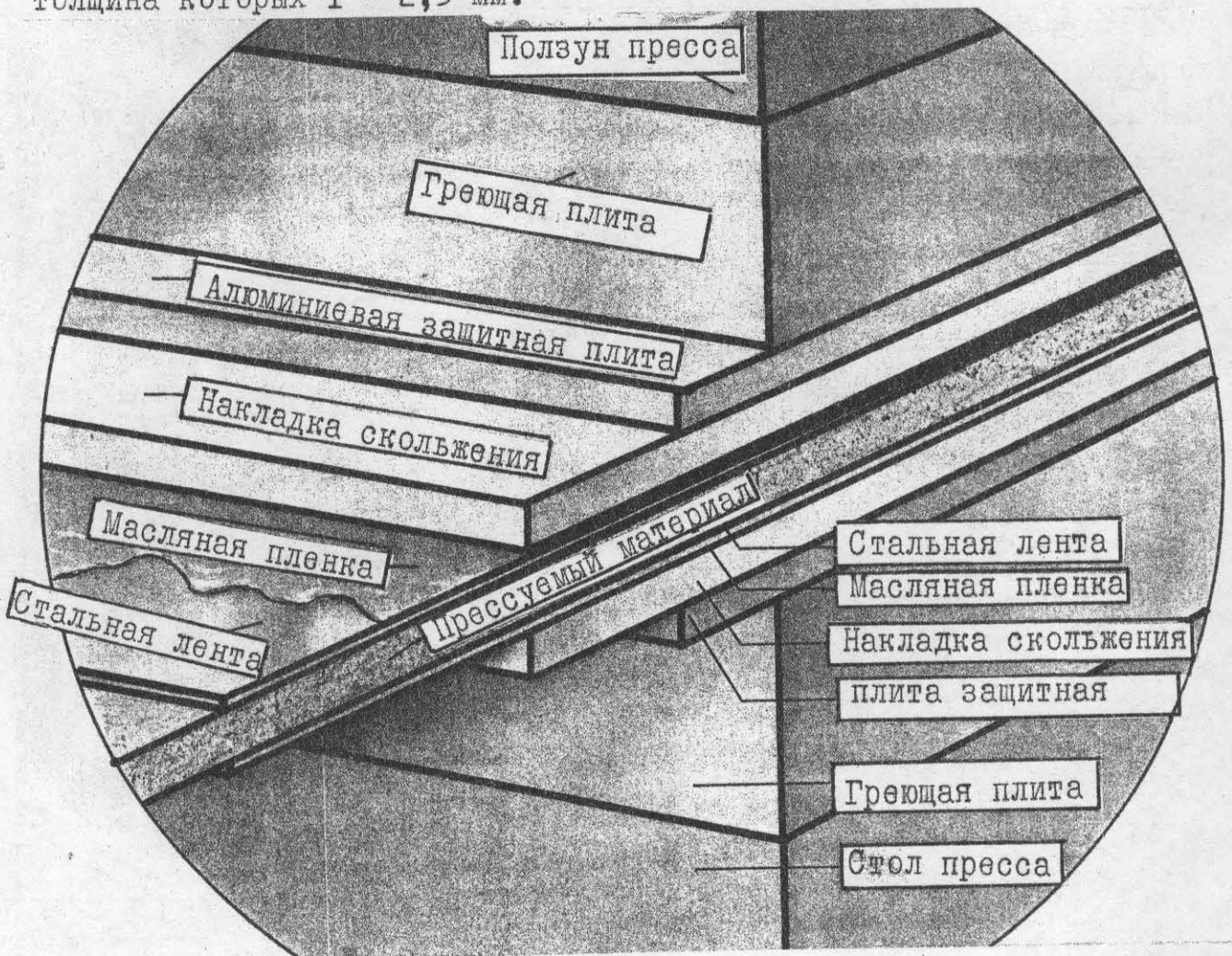
рама пресса



Между столом пресса и ползуном находятся отделенные от них теплоизолирующими элементами две греющие плиты. Через них давление главных цилиндров передается на прессуемый материал, транспортируемый между стальными лентами. Одновременно они передают тепло на ковер и тем самым обеспечивают равномерность подвода тепла так, чтобы ни одна зона поверхности пресса не была бы недогретой или перегретой.

В жесткую, неподвижную часть пресса, образованную из рам, стола, ползуна, главных цилиндров, греющих плит и т.д., встроена подвижная часть пресса. В соответствии с рисунком она состоит из верхней и нижней обегаящих стальных лент, направляемых входными и выходными барабанами. Прессуемый материал транспортируется между стальными лентами. При работе они скользят по смазанным маслом поверхностям скольжения стола и подвижного ползуна пресса.

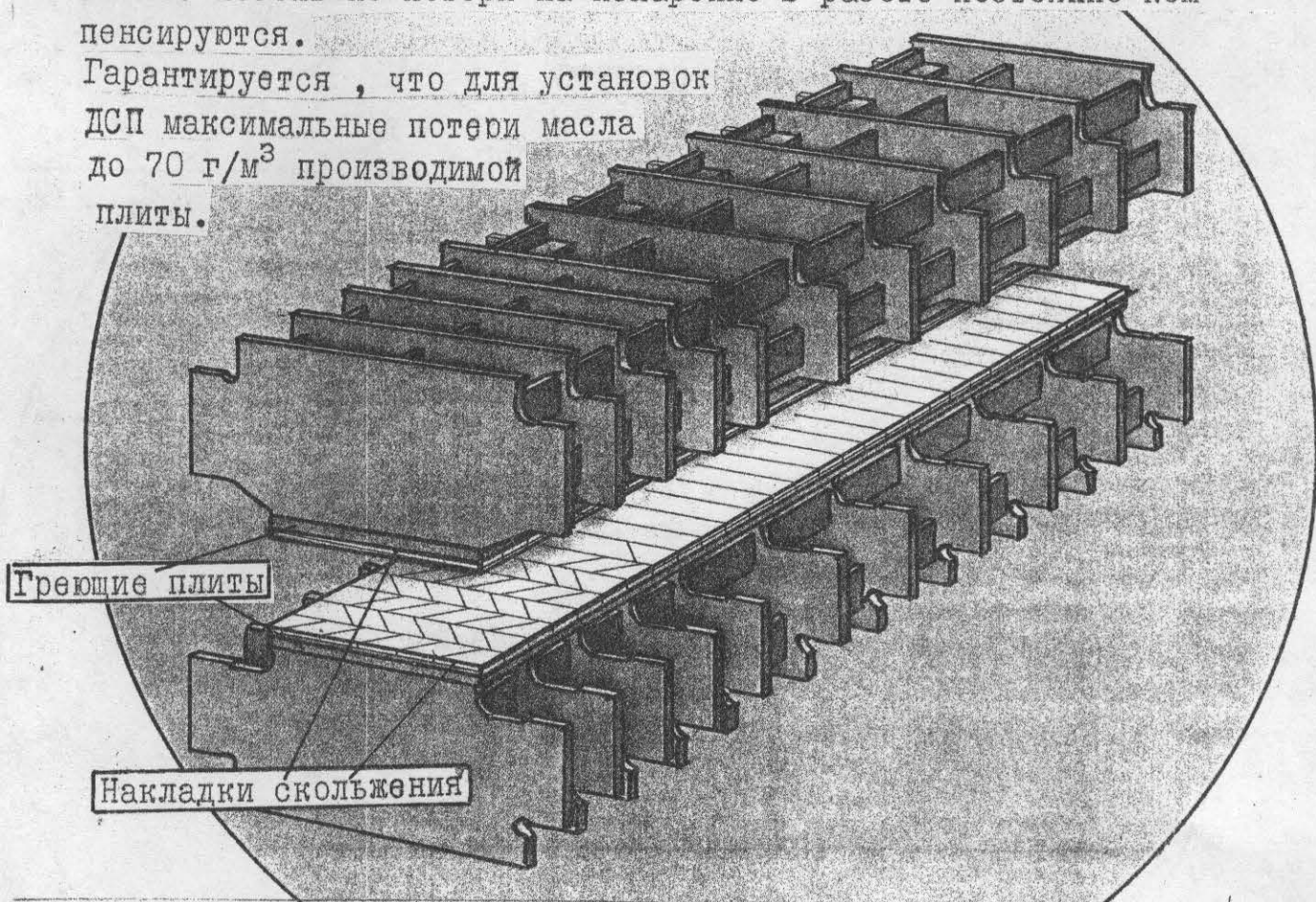
В прессе используются ленты из высококачественной стали, толщина которых  $I - 2,5$  мм.





Подвод тепла осуществляется нагретым маслом. Принцип системы состоит в том, что масло выполняет еще роль жидкости скольжения, по которой через пресс движутся находящиеся под давлением стальные ленты и находящийся между ними материал. На греющих плитах находятся накладки скольжения из специальной термостойкой пластмассы, через которые масло от распределительной системы в греющих плитах перетекает к стальной ленте. После отдачи тепла оно тщательно собирается и возвращается назад. Однако часть вытекающего сбоку от пресса масла собирается в желоба. При этом жидкость неизбежно вступает в контакт с кислородом. Это обстоятельство, в сочетании с рабочими температурами жидкости 170–200<sup>0</sup>С, исключает применение минеральных масел. При указанных рабочих температурах многие жидкости не могут применяться, так как их вязкость в этом диапазоне температур падает настолько, что смазочная пленка уже не способна восстанавливаться. В этом случае пригодны лишь синтетические масла и в прессе используется особое жаростойкое силиконовое масло. Небольшие потери на испарение в работе постоянно компенсируются.

Гарантируется, что для установок ДСП максимальные потери масла до 70 г/м<sup>3</sup> производимой плиты.



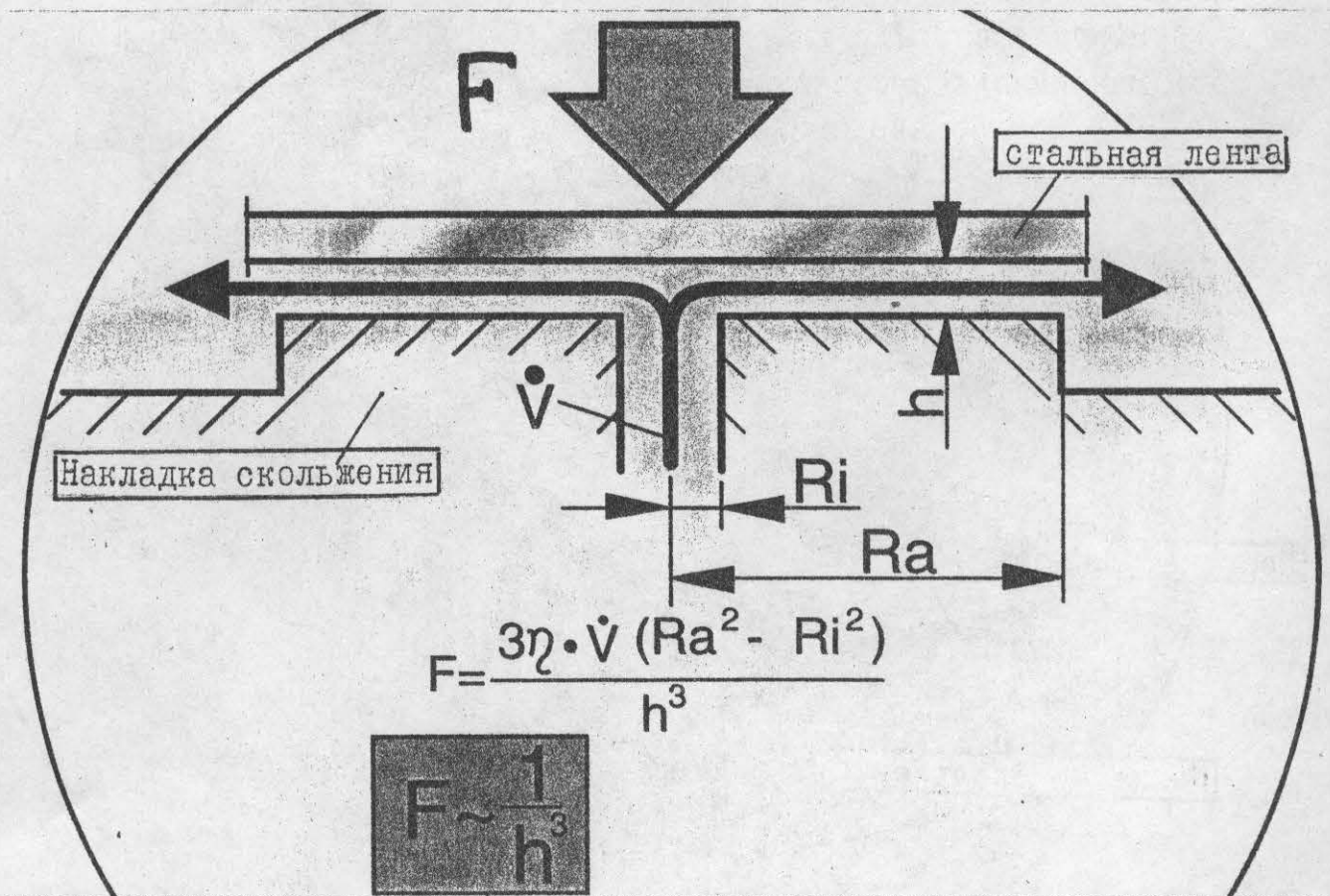
Благодаря интенсивному потоку в просвете между накладкой скольжения и стальной лентой система успешно противостоит стремлению прессового усилия  $F$  продавить маслянную пленку и изменить условия переноса тепла и скольжения. Простая зависимость в виде формулы описывает связь между усилием прессования  $F$  и параметрами вязкости среды  $\eta$ , объемным потоком  $\dot{V}$ , а также размерами  $R$  и  $h$ . Так как  $\eta$  и  $R$  являются постоянными, а  $\dot{V}$  может поддерживаться абсолютно постоянным, связь упрощается до выражения  $F \approx 1/h^3$ . Этот результат можно наглядно интерпретировать следующим образом: для сдавливания маслянной пленки до половины ее толщины ( $h/2$ ) требуется восьмикратное усилие прессования. Это показывает, насколько пленка жестка и обладает несущей способностью.

$\eta$  - кинематическая вязкость

$\dot{V}$  - объемный поток жидкости

$R_i, R_a$  - внутр.-внешний радиусы  
целевой площади

$h$  - зазор для смазки



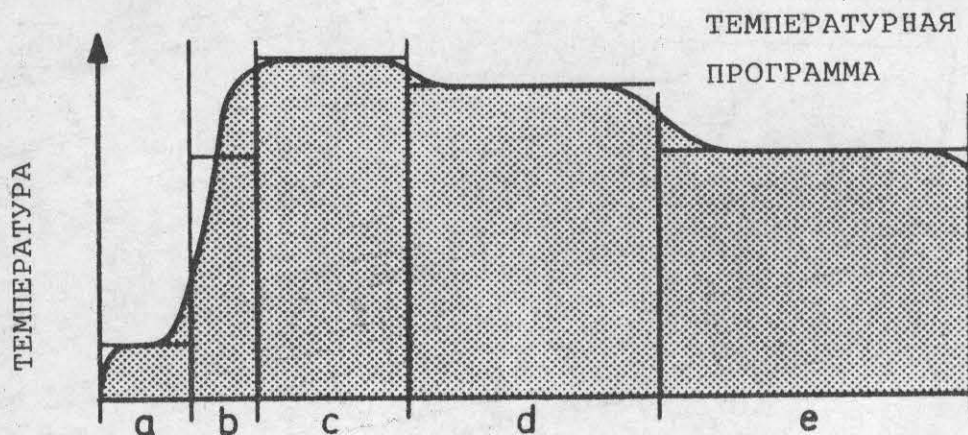


Пресс в зоне охлаждения на выходе работает на охлажденном силиконовом масле, отбирающем и уносящем тепло из плиты на стальной ленте. Эта возможность реализуется конструктивно тем, что система циркуляции масла разделяется на контур подогрева и охлаждения. Отбор тепла в зоне охлаждения вызывает понижение давления пара внутри древесной плиты. Тем самым охлаждение снижает вероятность разрыва выходящих из пресса плит, что позволяет работать на повышенных скоростях.

Преимущества охлаждения особенно видны при производстве тонких древесных плит. Путем снижения давления пара охлаждением снижаются механические напряжения в плите после выхода из пресса. Они могут проявляться в нежелательном короблении плит. Предотвращается также пересушивание тонких плит из-за сохранения в них необходимой остаточной влажности благодаря эффекту охлаждения.

У прессов непрерывного действия для производства плит из древесины необходимое прессовое давление изменяется в рабочем направлении в значительных пределах. Для достижения нужного распределения подводимого масла, поверхность прессования в продольном направлении делится на зоны, которым придается собственная независимая система распределения. В каждую из этих систем масло подается одним из многочисленных насосов.

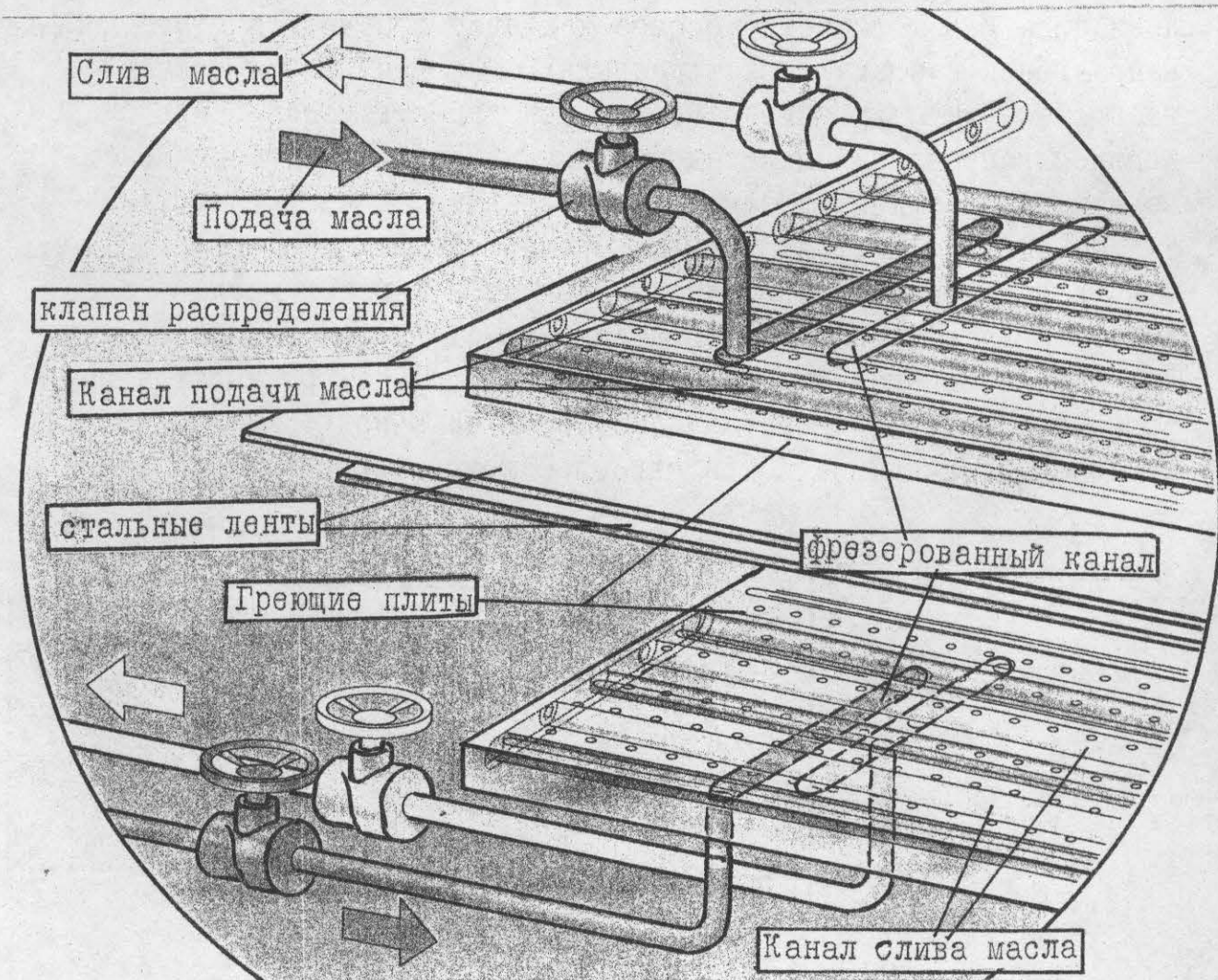
В общем случае считается, что поток тепла и масла в зоне прессования должен полностью зависеть от давления прессования. Для перекачивания силиконового масла в прессе применяются винтовые насосы (или шестеренчатые). Они закачивают масло, преодолевая возникающее в той или иной зоне противодействие.





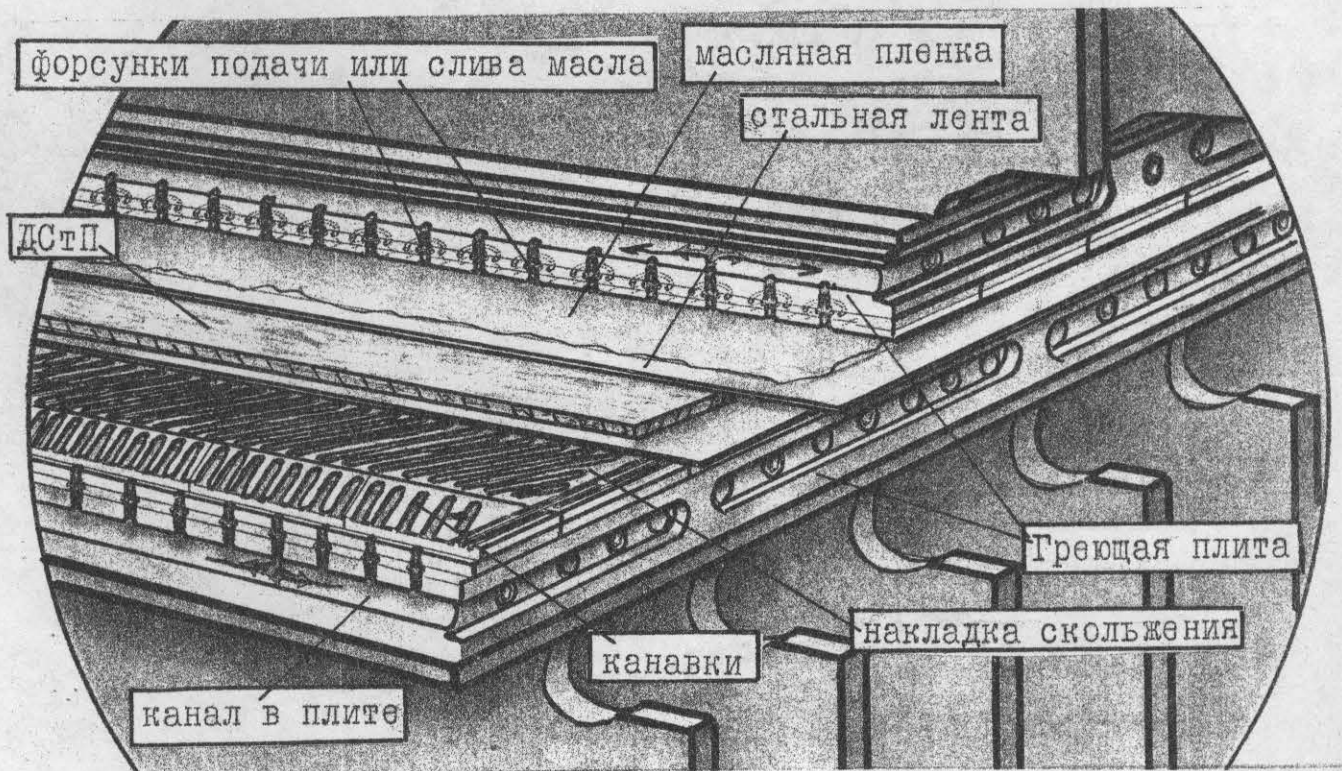
По двум трубопроводам (верхнему и нижнему) масло от насосов сначала подается в соответствующую зону нижней или верхней греющей плиты. Количественное разделение масла происходит с помощью распределительных клапанов. Оно течет сначала во фрезерованные каналы, длиной, равной длине зоны в рабочем направлении. Отсюда масло попадает в каждый второй из расположенных рядом поперек рабочего направления каналов подачи в греющей плите. От этих отверстий отходит большое число небольших каналов к поверхности греющей плиты, обращенной к стальной ленте. Таким образом, разделенное на множество малых порций масло, через отверстия, в скользящих накладках попадает в масляную пленку между накладкой и стальной лентой.

В то время как каждое второе поперечное отверстие в греющей плите служит для подвода масла, расположенные между ними каналы выполняют функцию - слива масла. Отсюда оно направляется в каналы, параллельные каналам подачи масла.



В этом прессе нагревательная плита наряду с передачей усилия прессования служит также в качестве системы распределения масла, которое выходит из греющей плиты через множество каналов-форсунок и оттуда попадает в масляную пленку. Одновременно греющая плита заключает в себе в непосредственной близости к подводу масла систему отвода. Отверстия в греющей плите чередуются на подводящие и отводящие.

На верхней и нижней греющих плитах находятся накладки скольжения. Они монтируются на несущих алюминиевых плитах, которые в свою очередь жестко закрепляются на греющих плитах. В соответствии с рисунком, масло в системе подачи протекает по поперечным отверстиям греющих плит, затем по многочисленным, рядом расположенным форсункам в несущую алюминиевую плиту с накладкой скольжения. Оттуда масло через скошенные канавки в накладке попадает на стальную ленту для смазки, чтобы после отдачи тепла стальной ленте покинуть пресс по маслоотводному каналу.

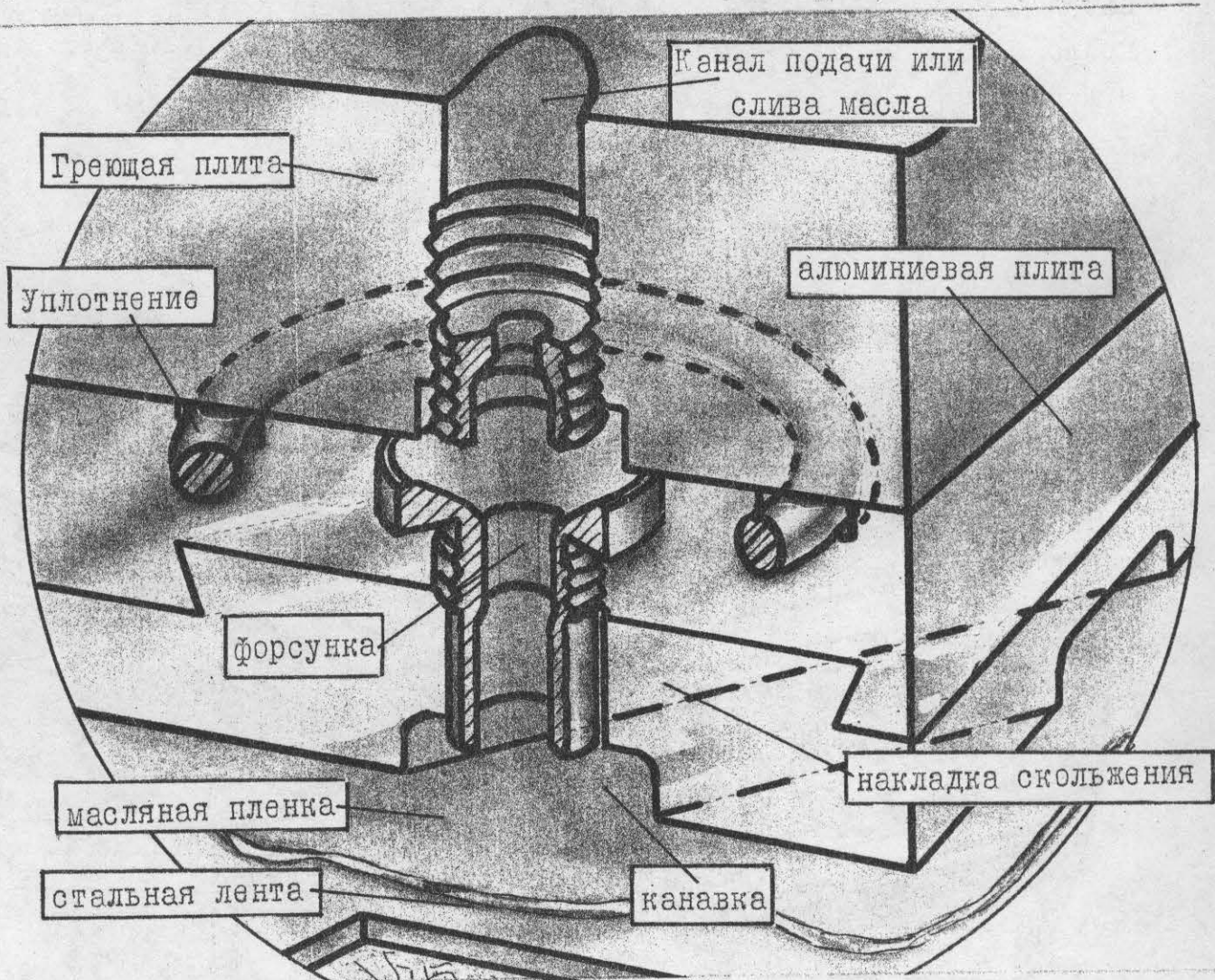




В обиходе термином "садовая лейка" условно обозначают тип распределения, по которому раздача происходит не индивидуально для каждого отдельного потребителя (направления), а безразлично одинаково для всех.

Большое число тонких струй, достигается с помощью сопротивления потоку в виде мест дросселирования, выполненных как отверстия в насадке. Такая конструкция создает очень равномерный по количеству поток через отдельные отверстия.

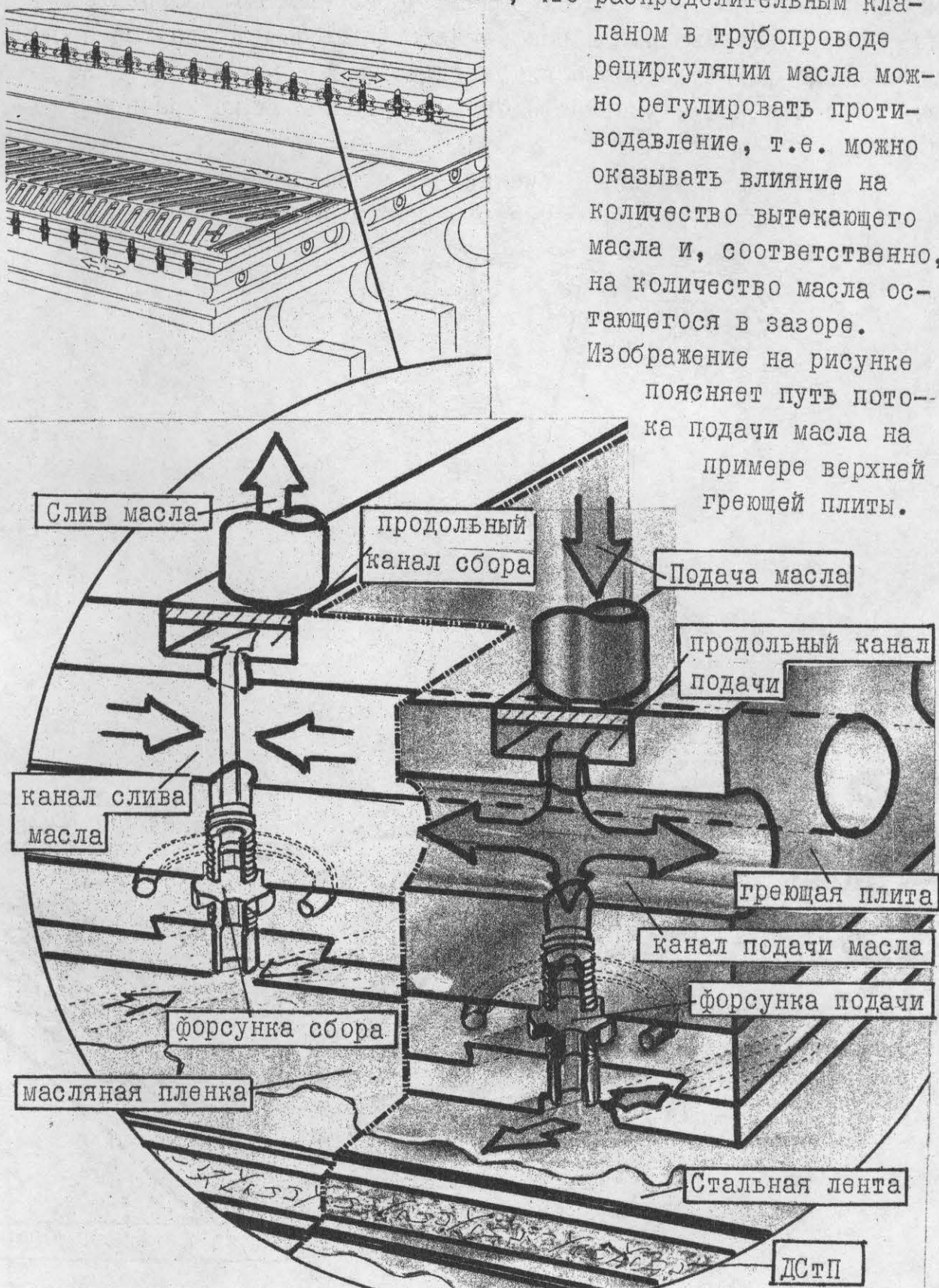
На рисунке в разрезе изображена греющая плита вместе с несущей плитой и с накладкой скольжения в месте соединения с зазором для смазки. В греющей плите видно сопротивление потоку в форме ввинченной форсунки. Кольцо круглого сечения между несущей и греющей плитой является уплотнительным элементом для предотвращения утечки масла в этом месте.





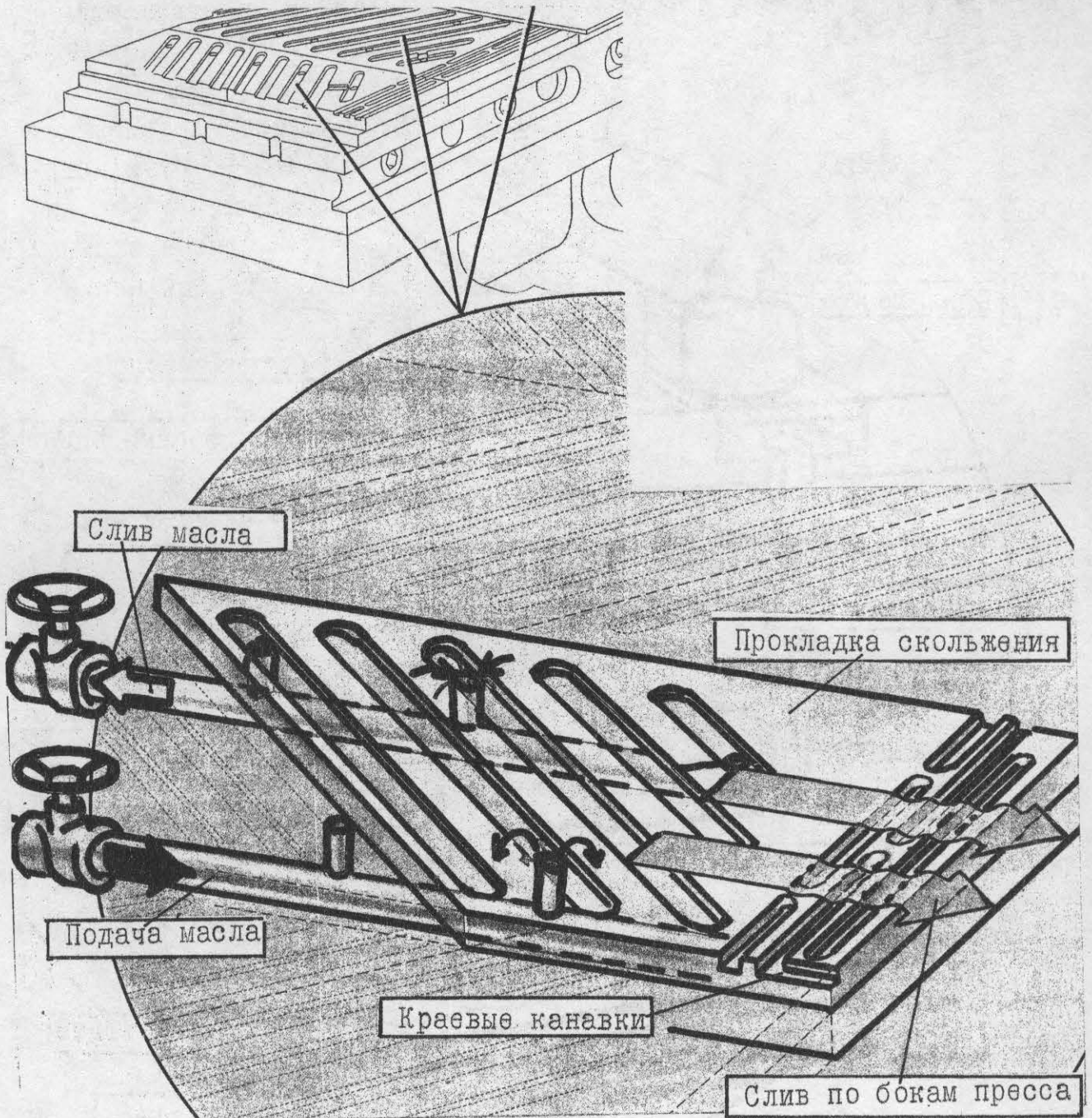
Аналогично изображению подачи масла на рисунке показан ход потока сбора или слива силиконового масла, вытекающего из пленки скольжения. Важно отметить, что распределительным клапаном в трубопроводе рециркуляции масла можно регулировать противодавление, т.е. можно оказывать влияние на количество вытекающего масла и, соответственно, на количество масла остающегося в зазоре.

Изображение на рисунке поясняет путь потока подачи масла на примере верхней греющей плиты.



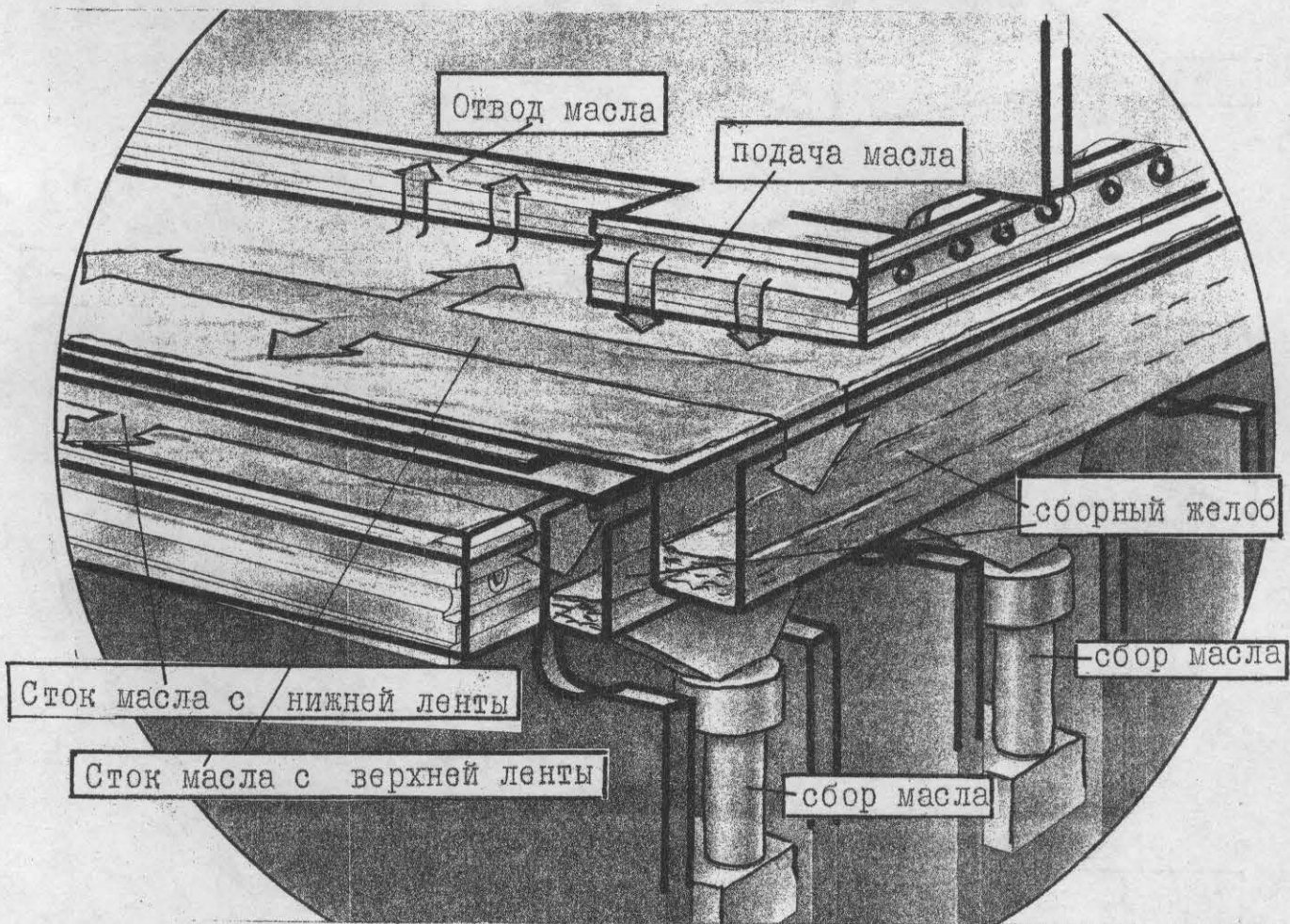
На обеих продольных сторонах пресса высокое давление в зазоре для смазки непосредственно противодействует давлению окружающей среды. Этот перепад давления придает силиконовому маслу тенденцию слива по сторонам. Через систему лабиринта канавок, фрезерованных в накладках скольжения, создается сопротивление выходу масла сбоку. Продольное расположение канавок обеспечивает ступенчатое снижение давления на краевом участке.

Из рисунка становится очевидным, каким образом улавливается и отводится масло, текущее через край.



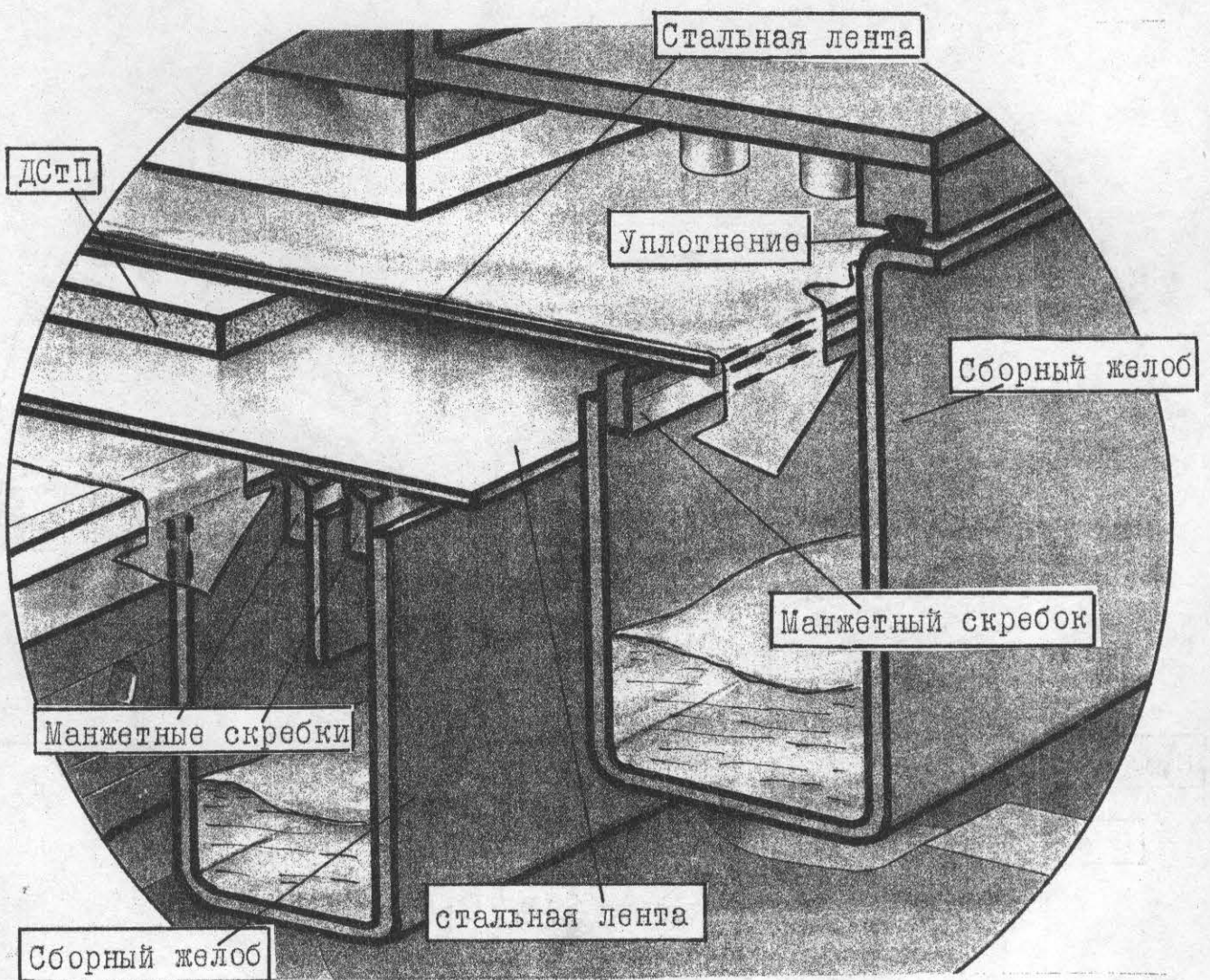


Отклоняясь от пути отвода, задаваемого давлением рециркуляции, масло частично течет через края поверхности скольжения. Этому потоку препятствуют уплотнительные канавки и снижают его до минимума. Масло попадает в сборные желоба и направляется в систему рециркуляции.



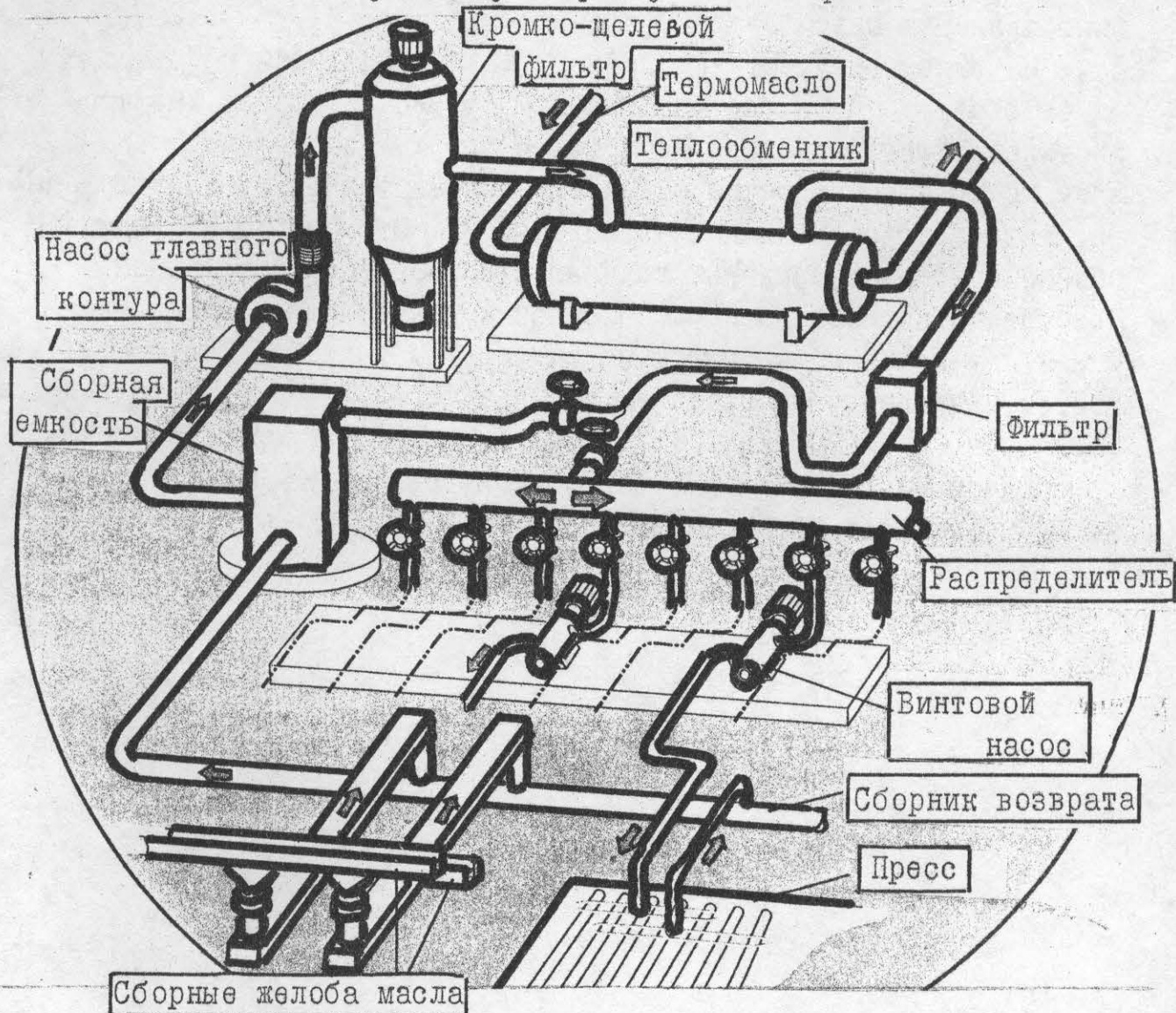
Система герметизации в прессе следит за тем, чтобы по возможности ни одна капля силиконового масла не уходила бесконтрольно из системы.

На рисунке показана герметизация боковых сборных желобов с помощью манжетных скребков из резины, скользящих по подвижной стальной ленте. На нижней греющей плите два скребка предотвращают выход масла или масляного тумана. На верхней греющей плите выходящее масло поступает через кромку стальной ленты в сборный желоб, закрытый уплотнениями.





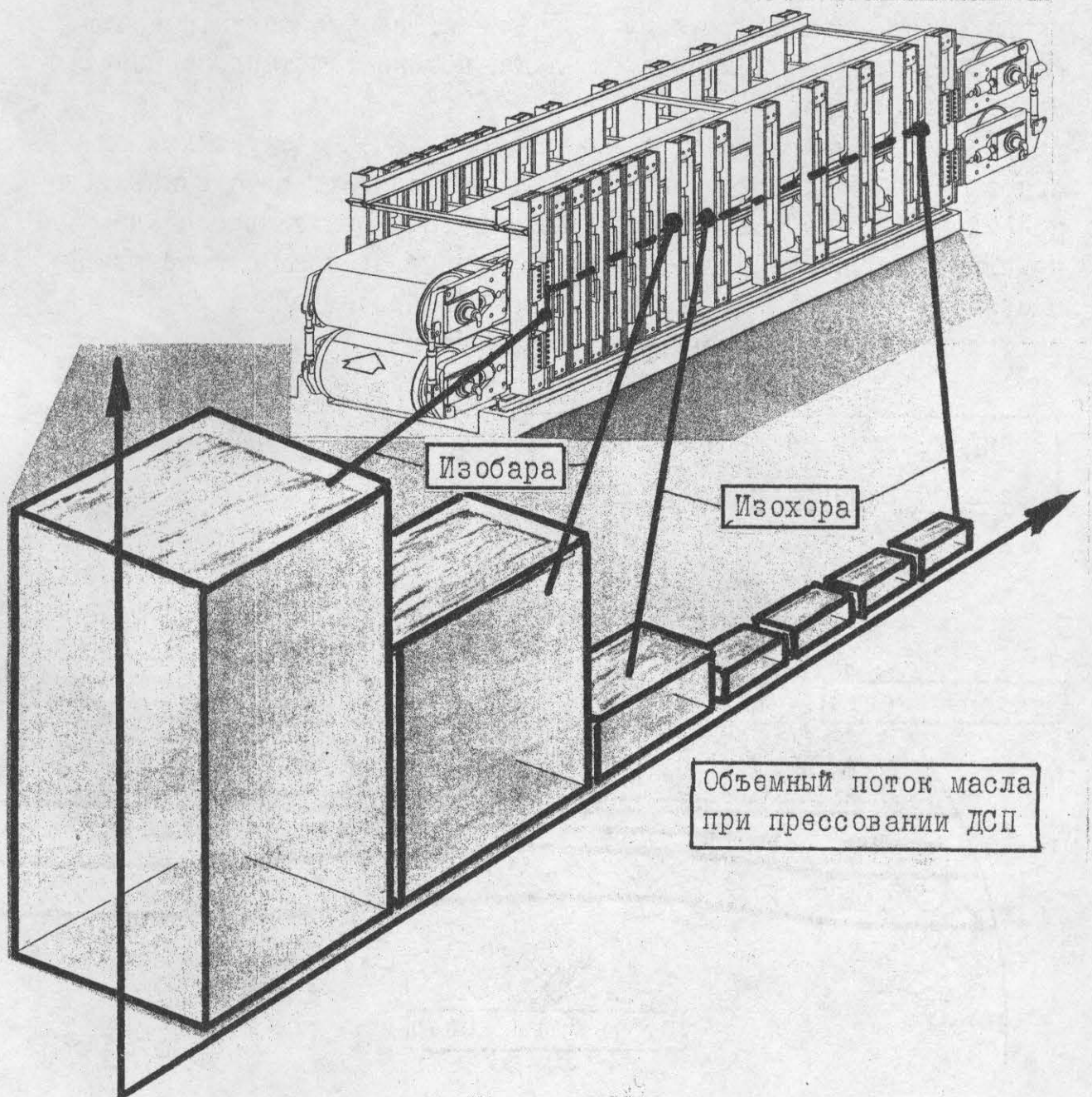
В обратной сборной линии силиконовое масло после пресса находится без давления и с более низким уровнем температуры. Для подачи его в пресс оно должно подогреваться и доводиться до необходимого уровня давления. Этот контур со всеми соответствующими агрегатами располагается в отдельном насосном отделении, лучше ближе к прессу. На схематическом изображении масло на прессовом участке (нижняя часть рисунка) течет по сборным желобам и возвратным линиям пресса в общую сборную линию к сборной емкости силиконового масла. Насос главного контура подает его затем на фильтр, обеспечивающий его очистку. В теплообменнике масло нагревается до рабочей температуры. После теплообменника масло идет через фильтр на насосы высокого давления. Отсюда масло закачивается в различные зоны пресса, преодолевая имеющееся там сопротивление для отдачи тепла на стальную ленту и прессуемый материал



При прессовании древесных материалов с разным давлением прессования выбран особый принцип регулирования для достижения оптимальных допусков по толщине. Пресс на входе работает с высоким давлением прессования с изобарной (постоянное давление) характеристикой. Это достигается дросселированием возвратного потока, тормозящего поток масла из щели. Поэтому на начальном участке пресса образуется толстая текущая масляная пленка ( $h = 0,3-0,5$  мм), так как здесь значительно больше количество подаваемого масла. На начальном участке пресса интенсивный ввод тепла в прессуемый материал в изобарных условиях является преобладающим процессом.

На выходном участке, примерно с половины длины пресса, он работает по изохорной (постоянный объем) характеристике. Здесь благодаря возвратным потокам и снижению подаваемого количества масла образуется очень тонкая масляная пленка, задача которой является лишь смазка. Этот изохорный процесс обеспечивает выравнивание толщины с калибровочным эффектом. Комбинация из изобарной и изохорной характеристик прессования оказывает на качество плиты положительное влияние. Это достигается, как видно на рисунке, за счет того, что подаваемое количество масла соответствует соотношениям изохорно/изобарного процессов, т.е. большие объемные потоки на начальном участке и очень малые на выходе.

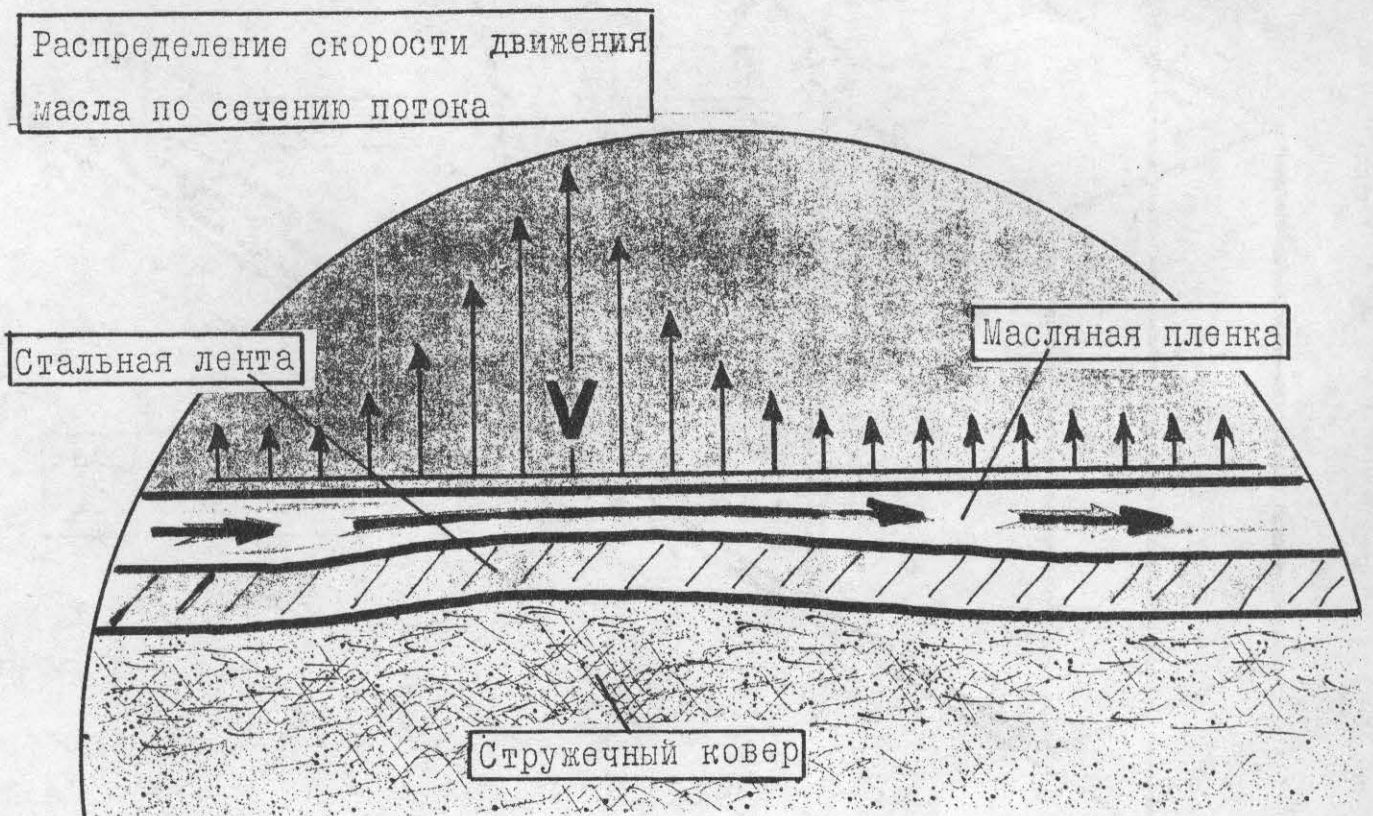




Для получения продукции строгих размеров по толщине необходимо добиваться наиболее однородной насыпки прессуемого материала. Однако неравномерность поступления прессуемого материала, как правило, неизбежна. При возможных колебаниях в насыпке возникают зоны взаимодействия, показанные на рисунке.

Здесь показано, что локальное утолщение ковра вследствие перенасыпки, приведет к местному сужению зазора для смазки. Так как зазор на этом участке прессования и без того большой, влияние на сопротивление потоку оказывается незначительное. Только лишь скорость потока  $V$  в суженном сечении - возрастает и затем снова уменьшается. Это, однако, не мешает передаче тепла по протекающему маслу и не влияет на утолщение ковра. Наоборот, ввиду увеличения скорости потока  $V$  теплопередача может быть лучше.

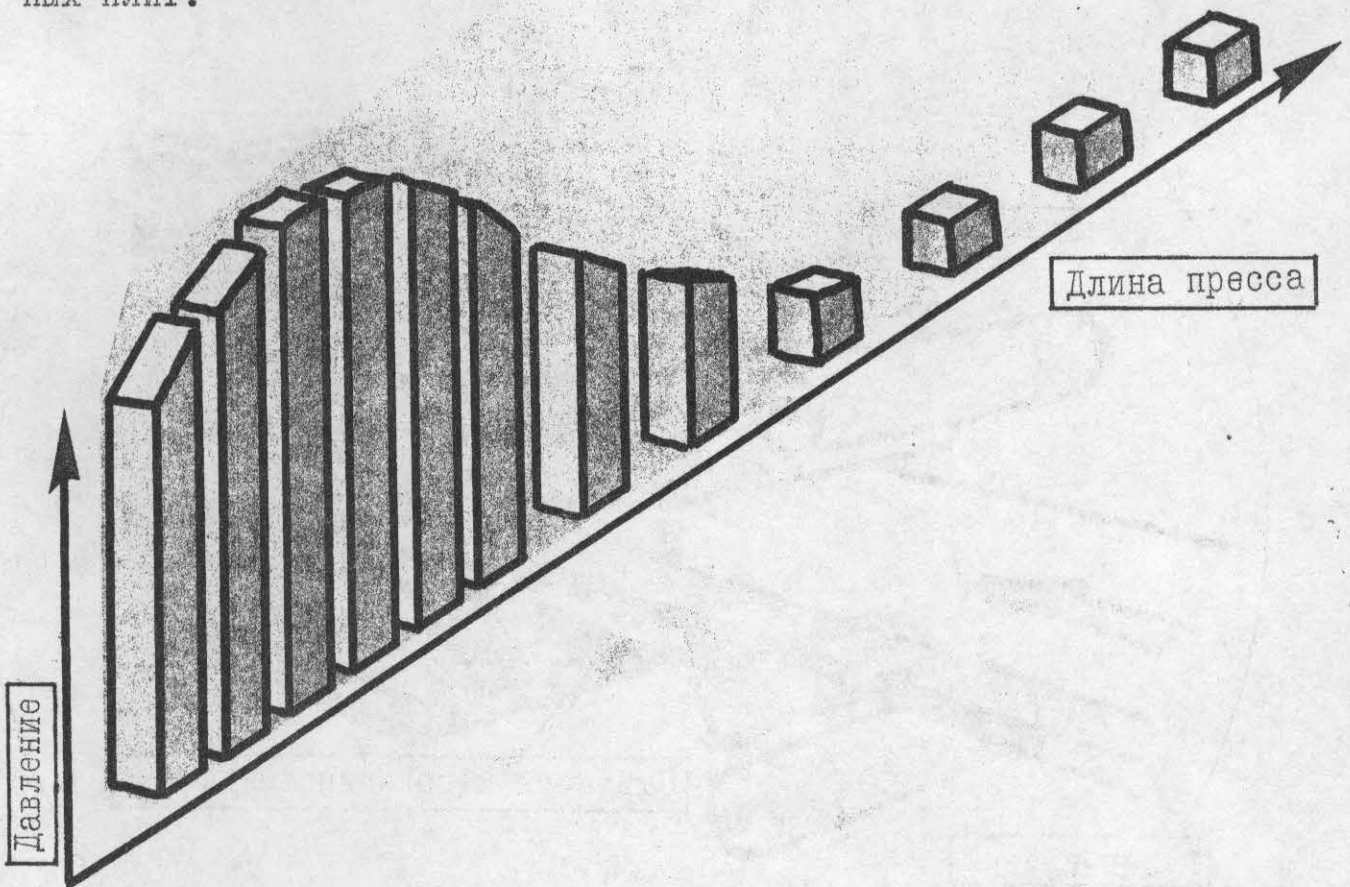
В изохорной зоне прессования, следующей за участком высокого давления, как известно, процесс происходит с очень тонкой масляной пленкой. Прикладываемое там усилие прессования по плоскости концентрирует свое действие в зонах с пересыпкой и создает там высокие локальные усилия прессования. Неровности толщины плиты, таким образом, выравниваются.



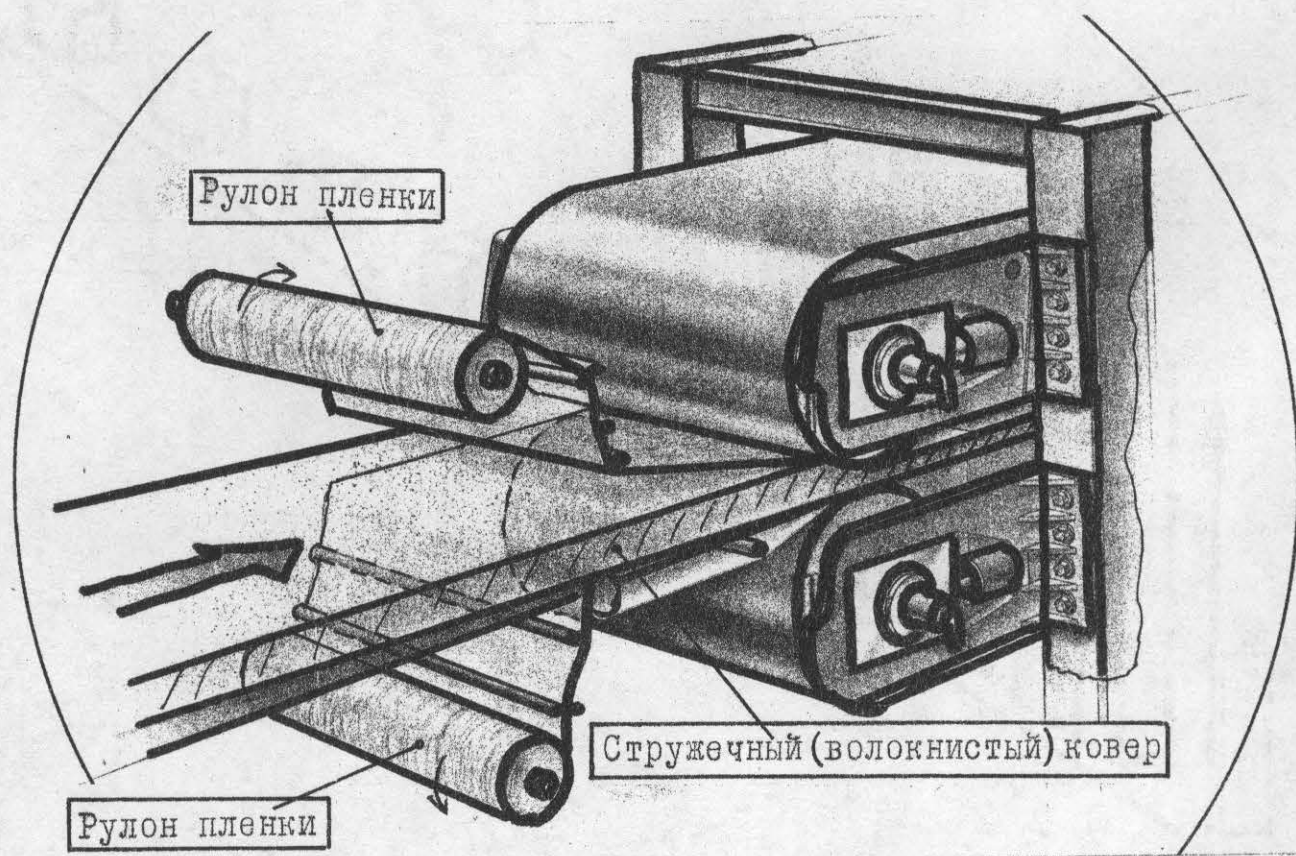


Регулирование давления масла в зазоре для смазки.

При производстве древесных плит оправдало себя выдерживание постоянного зазора прессования по всей длине пресса. Путьевые датчики при этом управляют группой гидроцилиндров, поддерживая давление, необходимое для получения постоянной толщины плиты при прохождении ее через пресс. Создаваемое переменное силовое воздействие цилиндров пресса по ходу движения соответственно вызывает различное сопротивление в зазоре, по которому течет силиконовое масло. Так как насосы высокого давления, подающие масло, работают с постоянным числом оборотов по принципу замещения, противодействие насосов само устанавливается в отдельных зонах пресса. На рисунке представлена характерная кривая распределения удельного давления прессования по ходу движения, типичная для непрерывного производства стружечных плит.



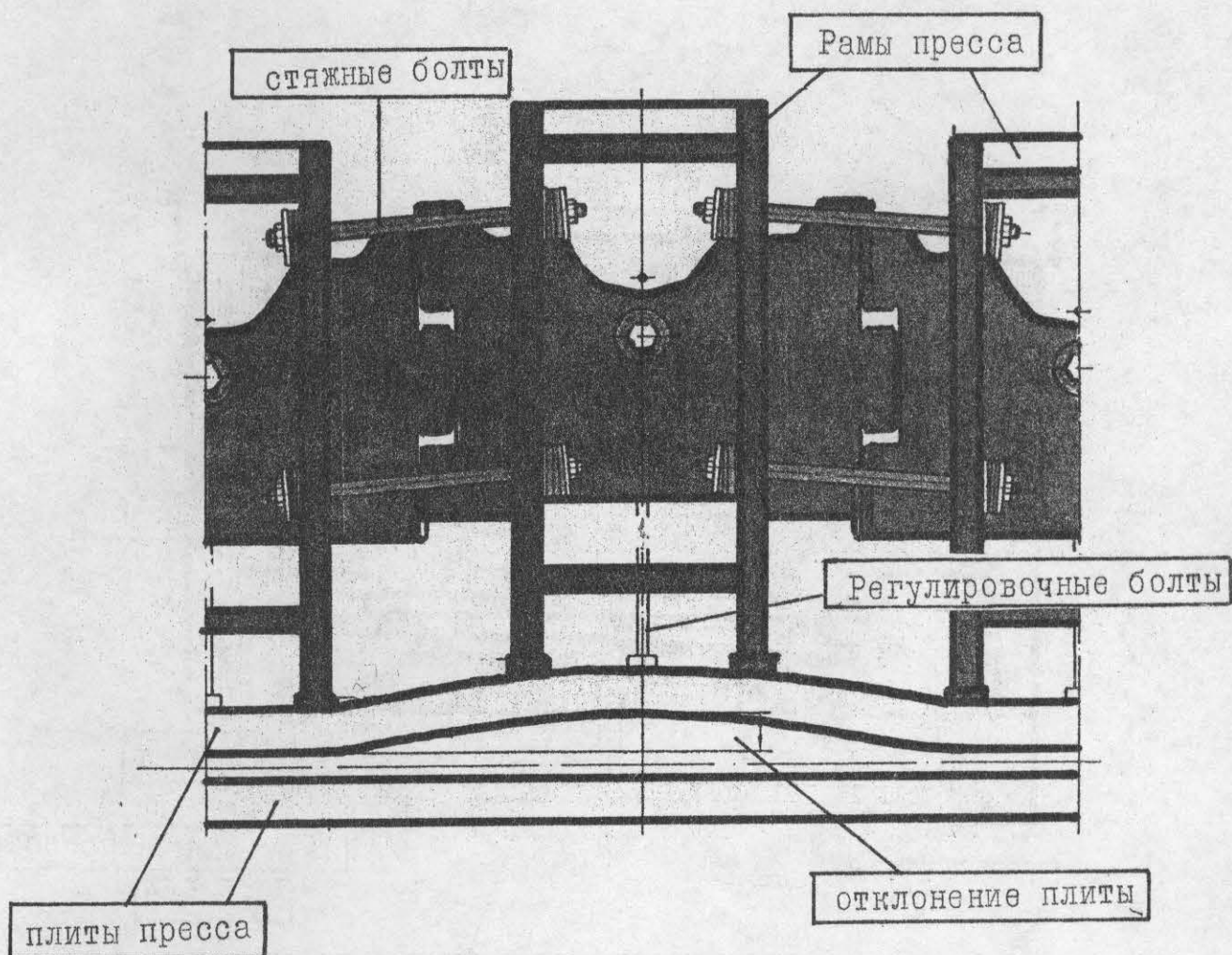
Преимущество прессы - передавать давление на материал по площади - открывает ему спектр дополнительных возможностей при прессовании древесных материалов. При одновременной облицовке за одну операцию происходит одновременно изготовление и облицовывание плиты. Над и под стружечным (или волокнистым) ковром в пресс входит и напрессовывается печатная бумага, пленка с финиш-эффектом или пропитанная смолой бумага. Путем поверхностной обработки стальных лент создаются дополнительные возможности поверхностного структурирования получаемой продукции. Благодаря такой возможности исключаются процессы шлифования и последующей облицовки поверхностей плиты.





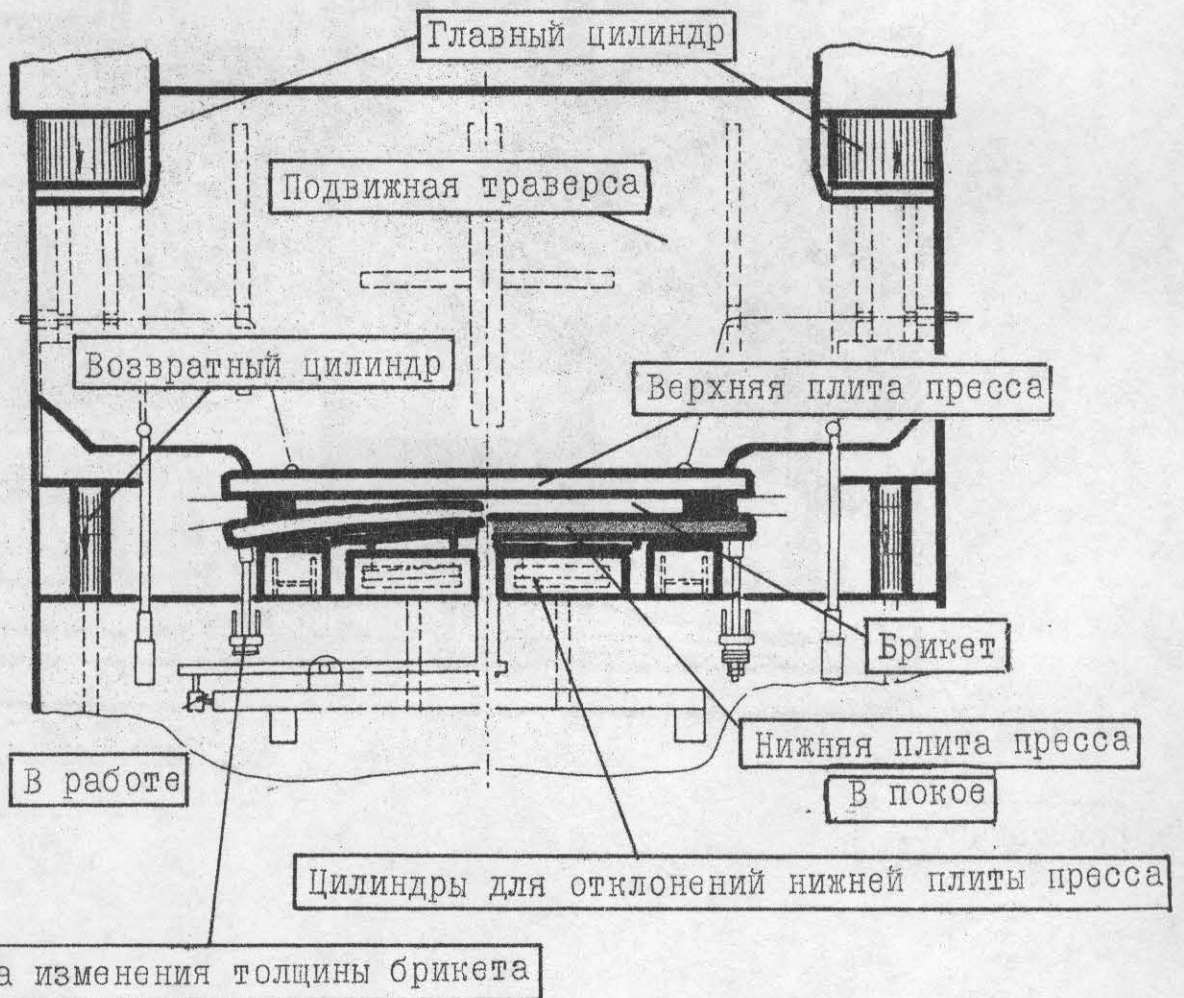
Возможность изменения расстояния между  
прессующими плитами

С помощью отклонения плит пресса регулируется удельное давление на брикет и толщина прессуемых плит, как по длине пресса, так и поперек плит пресса. На последующих рисунках пояснено как происходит отклонение плит.



Возможность отклонения плит поперек пресса

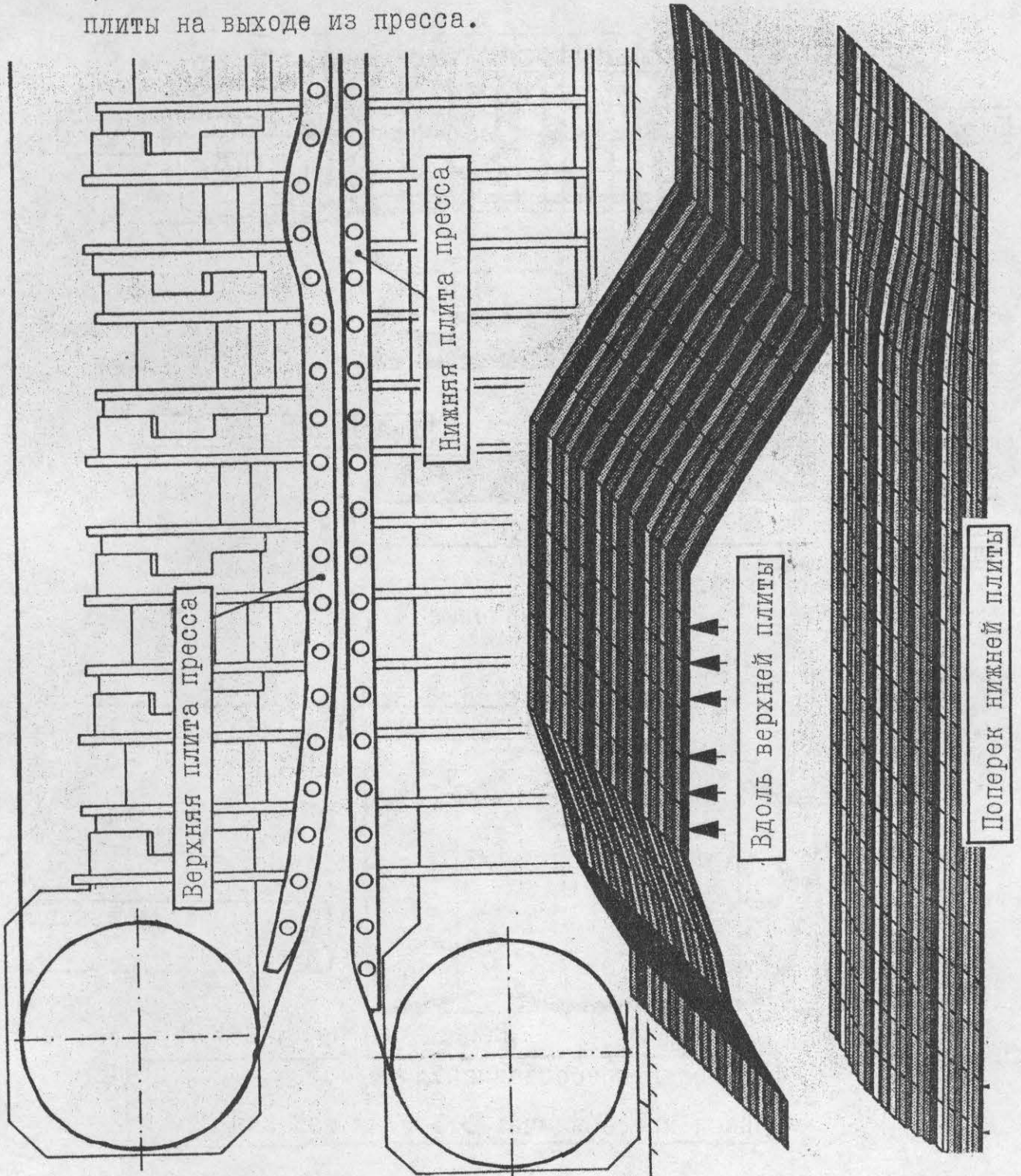
Для возможных отклонений греющих плит поперек пресса под нижней плитой установлены цилиндры, определяющие величину отклонения с помощью следящей системы (см. стр. 43).



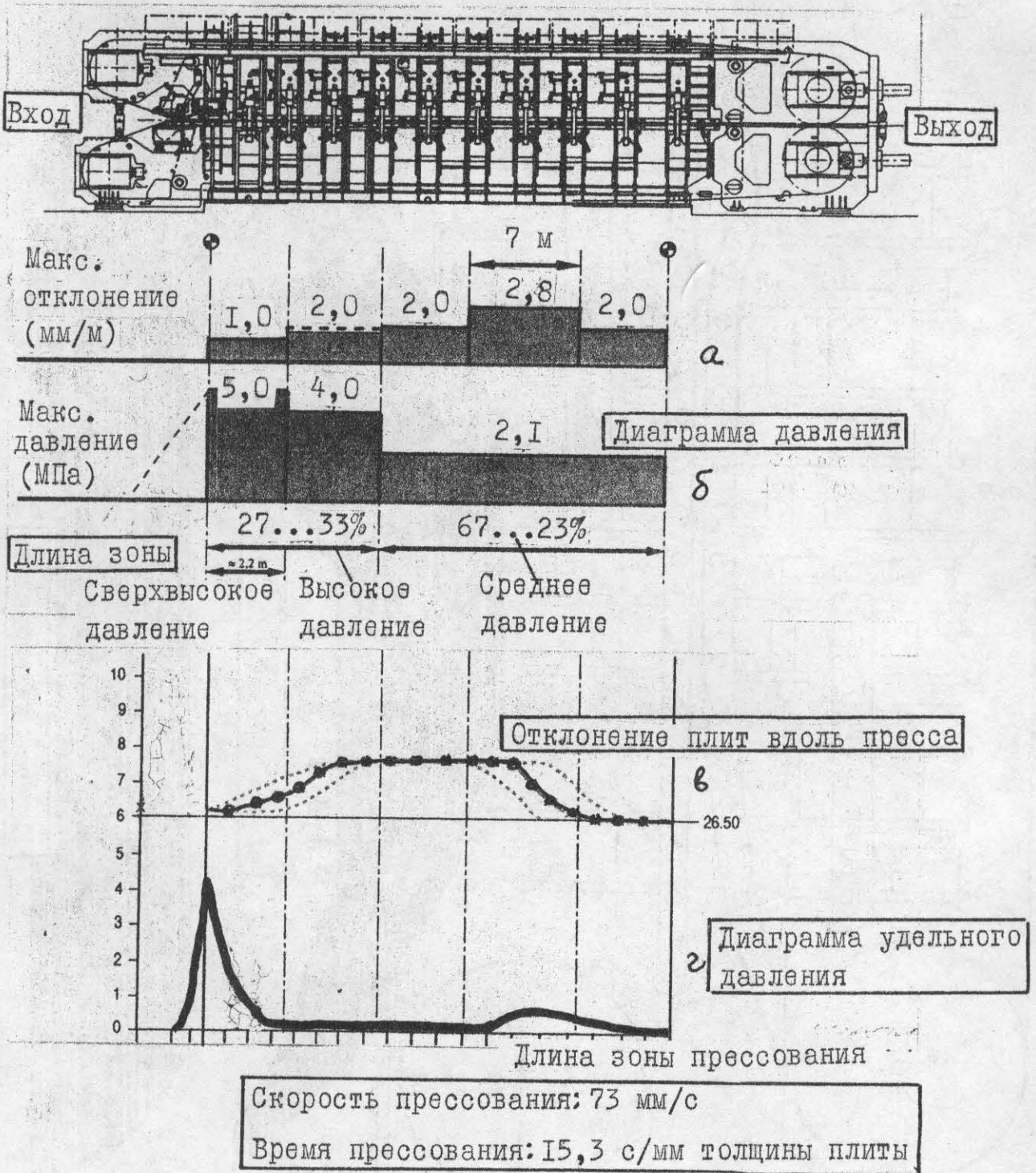


### Изгибы и отклонения греющих плит

Отклонение верхней плиты пресса, показанное на рисунке соответствует диаграмме прессования древесноволокнистых плит средней плотности, когда удельное давление снижается (см. стр. 30). На этом участке пресса происходит интенсивное удаление парогазовой смеси из брикета, что создает условия для стабилизации его толщины и плотности и предотвращает возможный разрыв плиты на выходе из пресса.



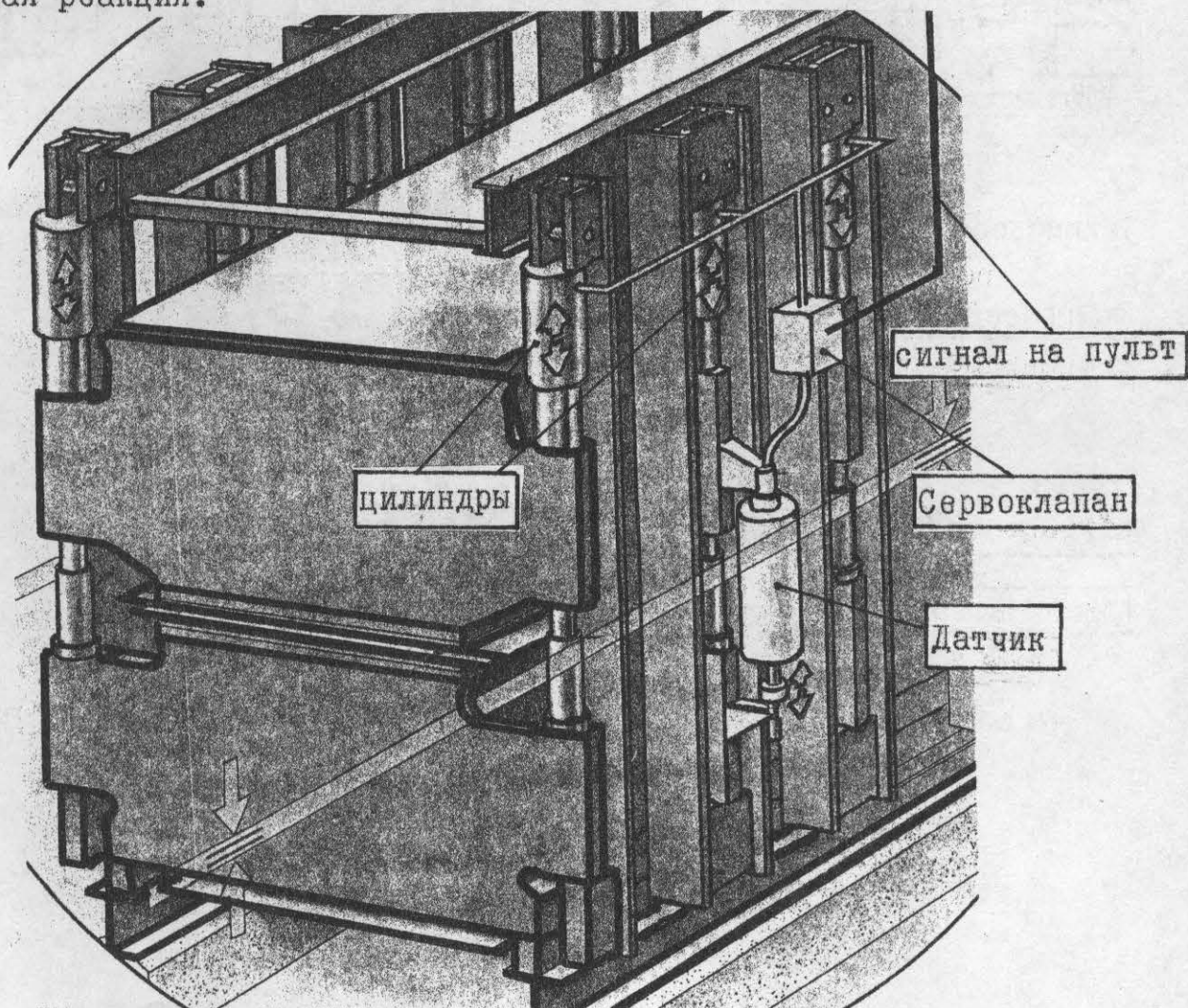
Отклонение плит вдоль пресса (рис. а) дает возможность при распределении давления по рис.б регулировать дистанцию между плитами по рис.в, а удельное давление на брикет по рис..2.



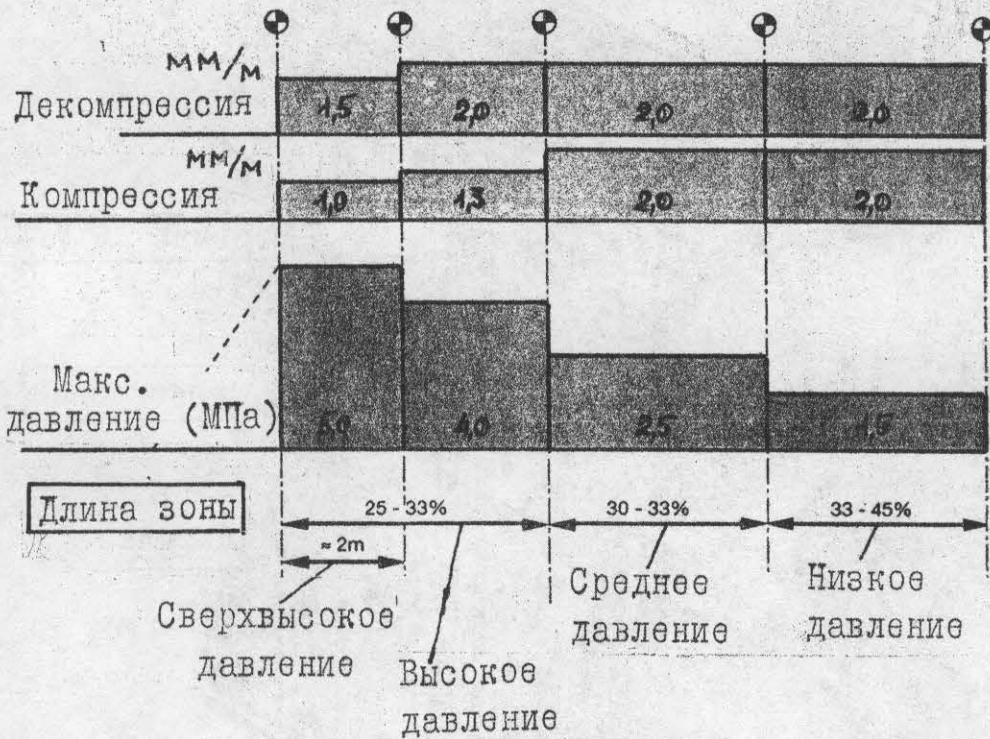
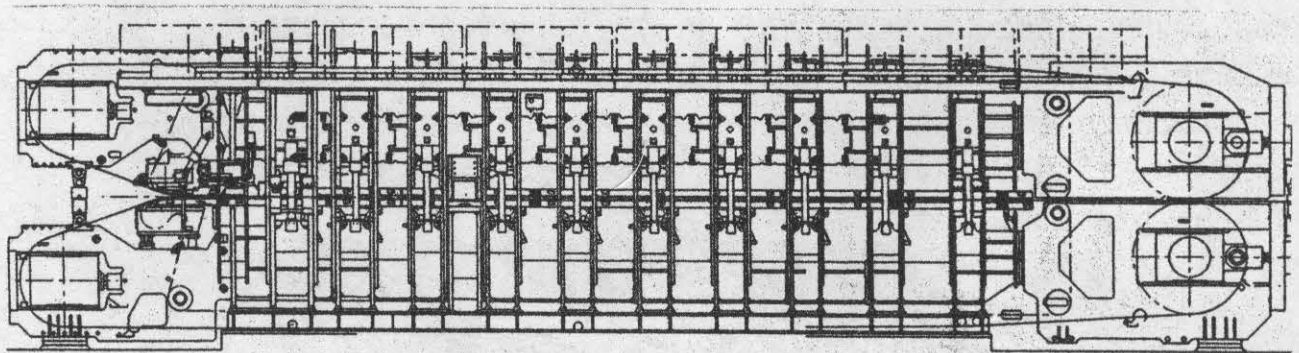


### Регулирование толщины продукции.

Прессование древесных материалов непрерывным способом отличается высоким удельным давлением на входе, которое постепенно снижается к выходу из пресса. Для такого случая обычной является концепция регулирования, изображенная на рисунке. Несколько путей датчиков, укрепленных сбоку пресса, регистрируют расстояние между верхней и нижней плитами пресса в процессе работы и тем самым толщину плиты в месте расположения датчика. Это значение постоянно сравнивается с заданным значением толщины. Полученная при этом величина рассогласования через сервоклапаны регулирует давление группы цилиндров пресса. Этот принцип изображен на рисунке для трех гидроцилиндров. Аналогичная система находится на другой стороне пресса. Системы, расположенные с левой и правой стороны пресса, работают независимо друг от друга, так что на несимметричную насыпку или технологические особенности следует их незамедлительная реакция.

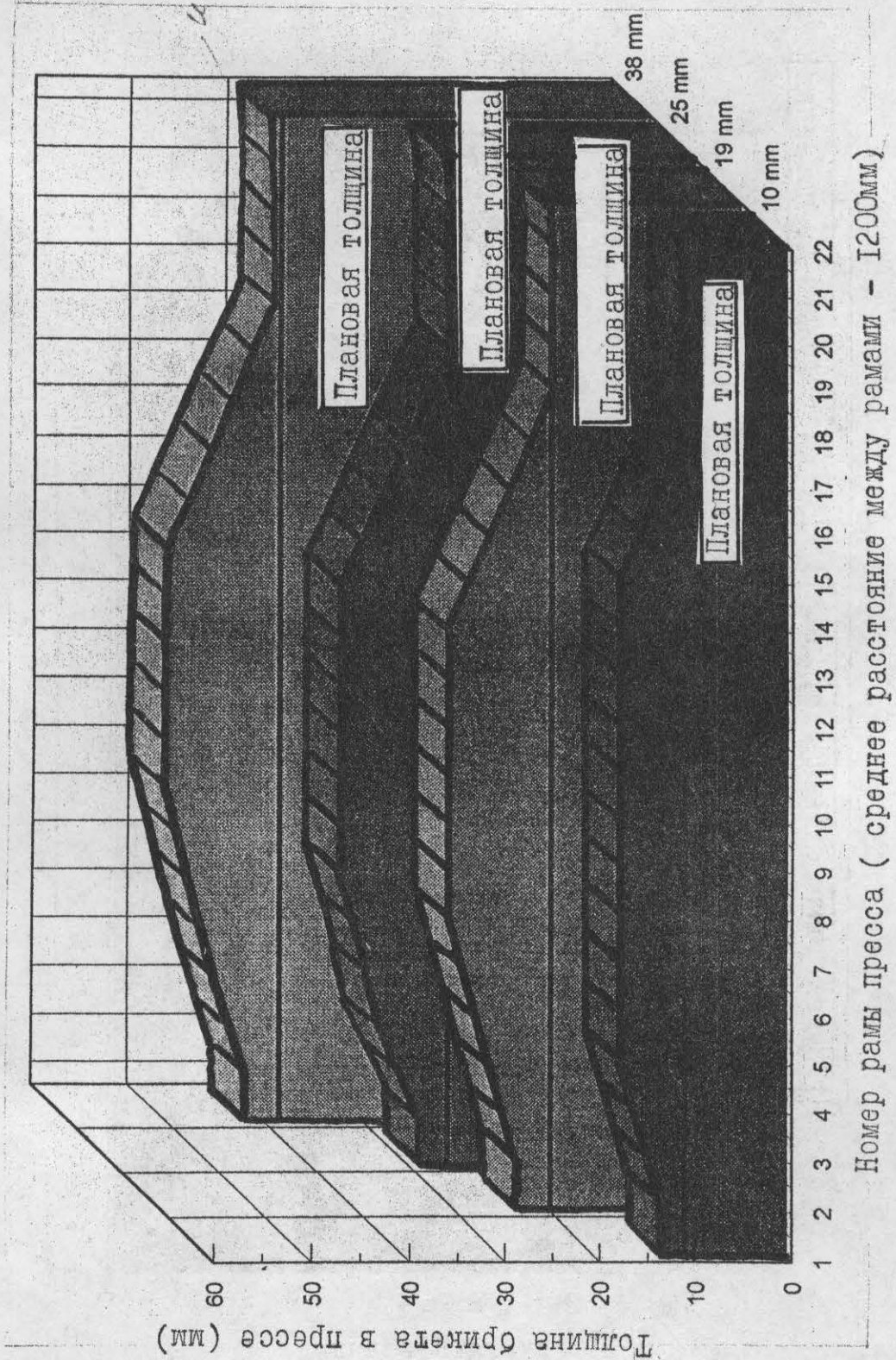


Возможность регулирования толщины брикета вдоль прессы показана на рис. Уплотнение брикета (мм/м) от давления плит прессы составляет определенное значение. Отклонение плит прессы вызывает также определенные значения декомпрессии. Постоянные значения компрессии и декомпрессии в сочетании с удельным давлением на брикет вызывает постоянство толщины древесной плиты.

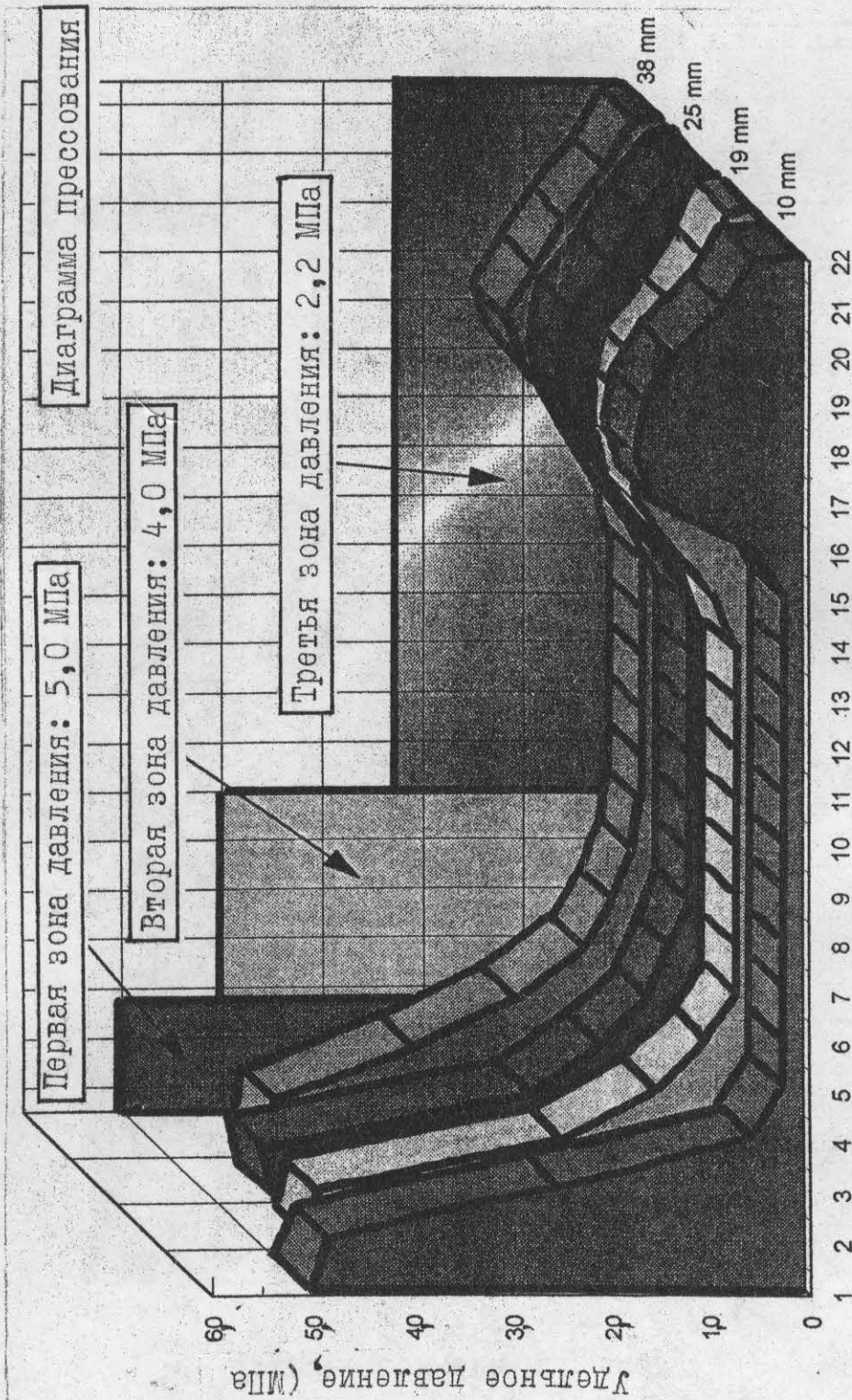




Изменение толщины брикета вдоль прессы при прессовании древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ).



Удельное давление, соответствующее толщине плиты (МДФ)



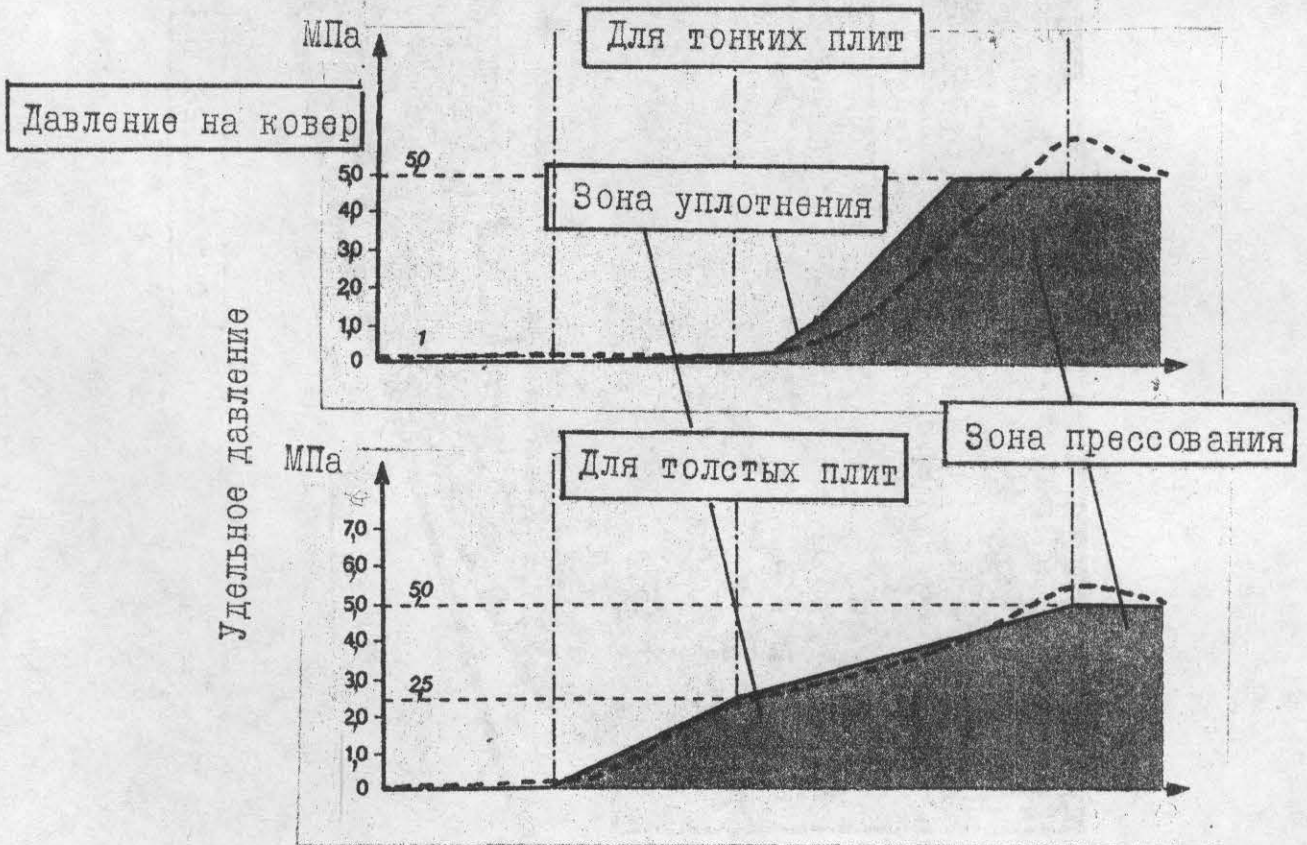
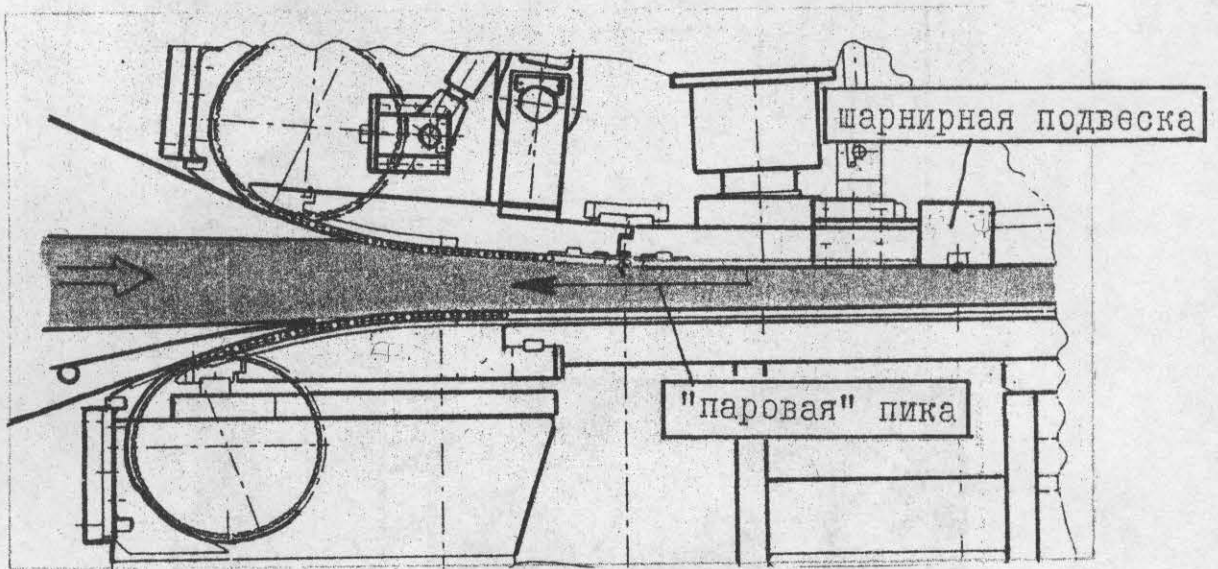
Номер рамы (среднее расстояние

между рамами - 1200 мм)

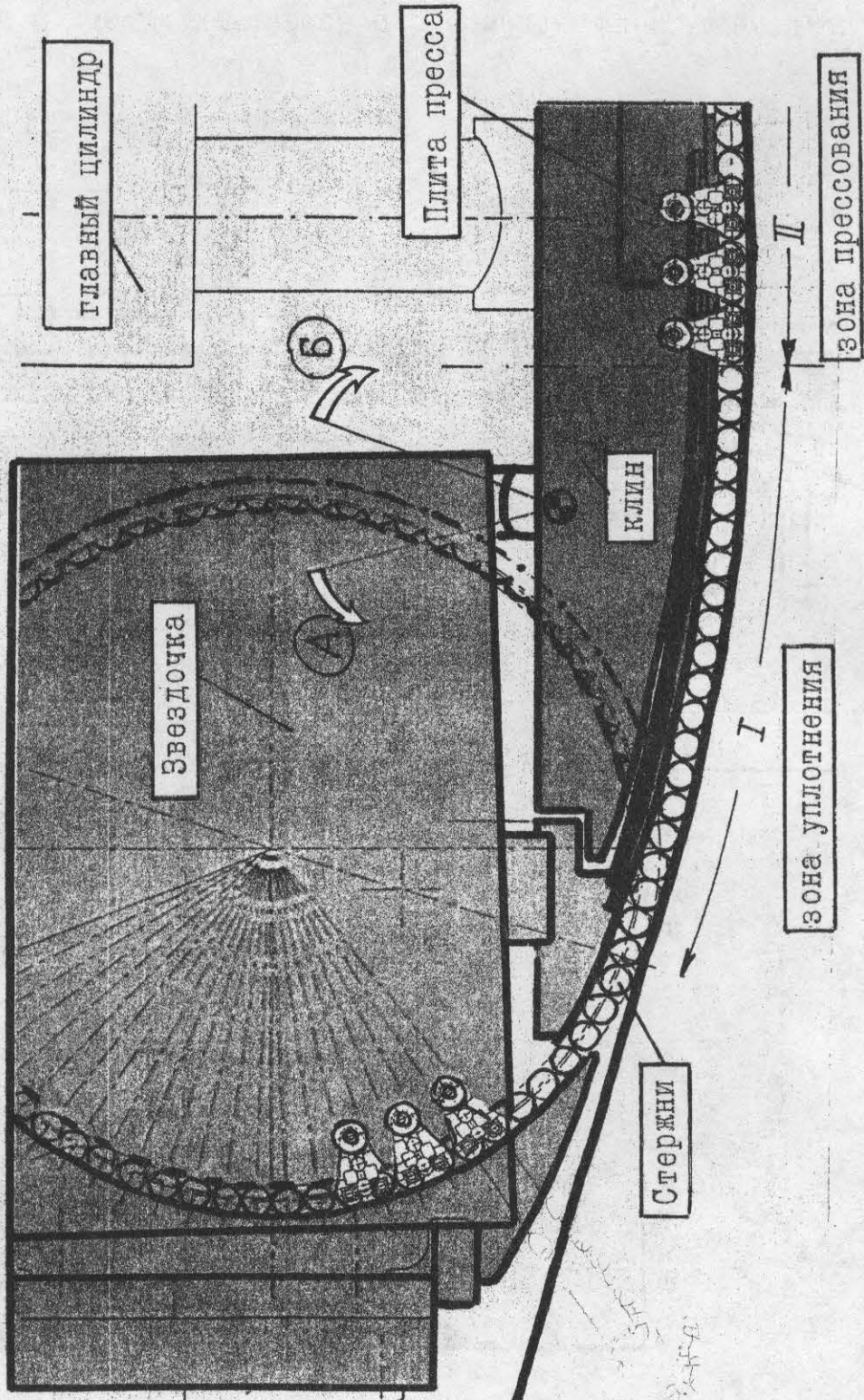
Общая длина прессования - 28000 мм



При клиновом уплотнении ковра нарастание давления происходит постоянно, чтобы не было возможного нарушения структуры плиты, причем более плавно при производстве толстых плит. Направление "паровой" пики показывает движение парогазовой смеси из более плотной среды в менее плотную, что обеспечивает предварительный нагрев зоны ковра, входящего в пресс.



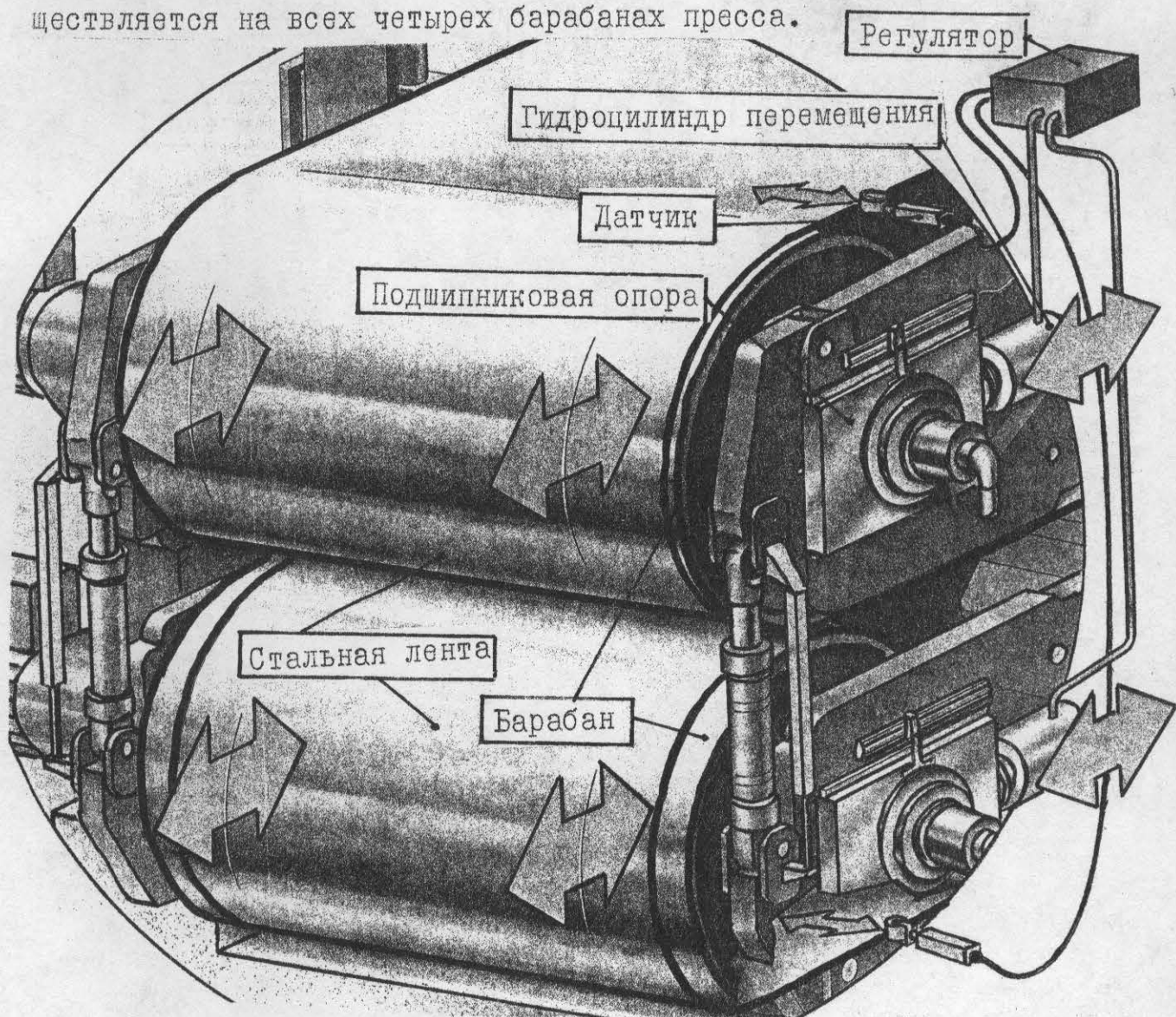
Система стержней (роликов) на входе в пресс вместе с клином позволяет при положении А прессовать тонкие плиты, а при положении Б - толстые плиты.



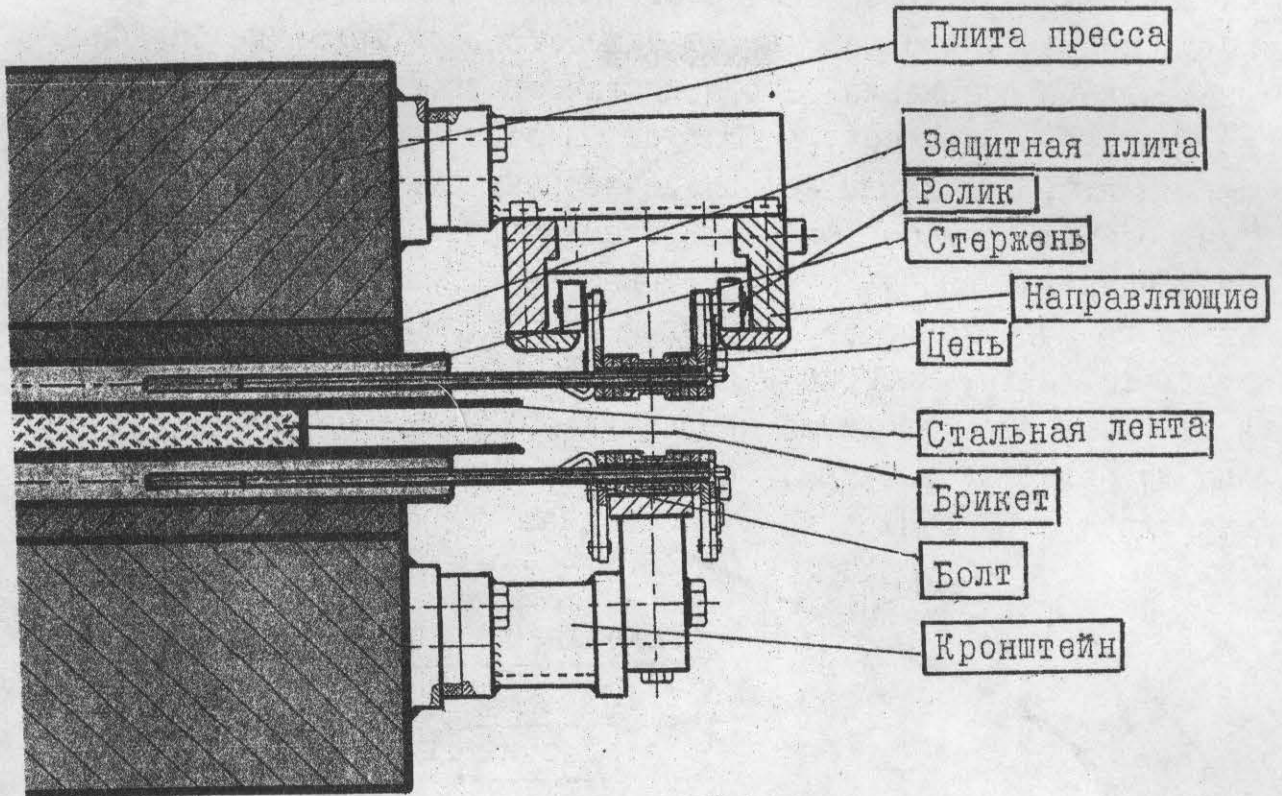


### Регулирование движения стальной ленты.

Неизбежная асимметрия сил прессования прикладываемых к брикету, вызывает при работе смещение стальной ленты на барабане от среднего положения. Чтобы исключить риск остановки производственного процесса, необходимо постоянно корректировать сход ленты. Ход ленты на прессе корректируется путем изменения позиций осей барабанов. При этом гидроцилиндр перемещает подшипниковую опору, как это показано на рисунке на примере входного участка пресса. Путь датчик, ведомый по кромке стальной ленты, постоянно регистрирует ее позицию на барабане. Через регулятор вводится коррекция, если лента сошла на величину более допустимой. Такое управление ходом ленты осуществляется на всех четырех барабанах пресса.

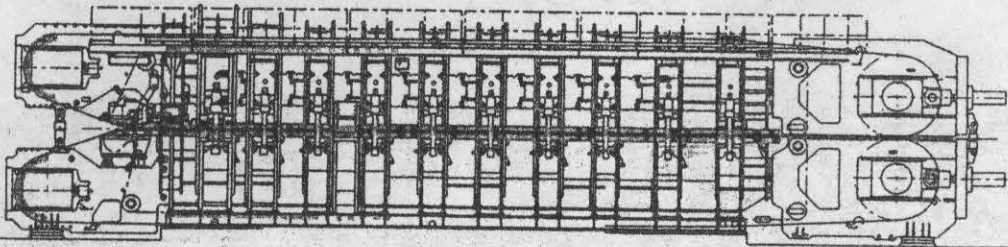


Устройство узла подачи стержней





Снабжение прессы тепловой энергией (нагрев барабанов, стержней, стальной ленты, плит прессы).



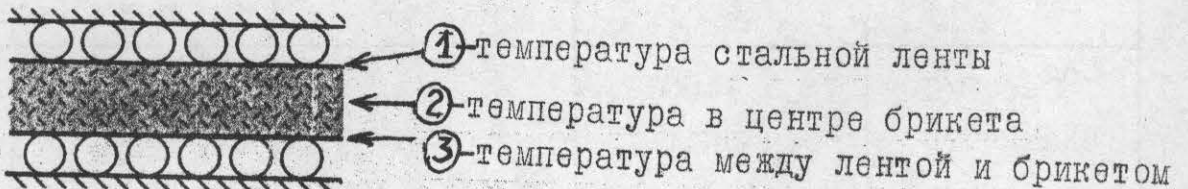
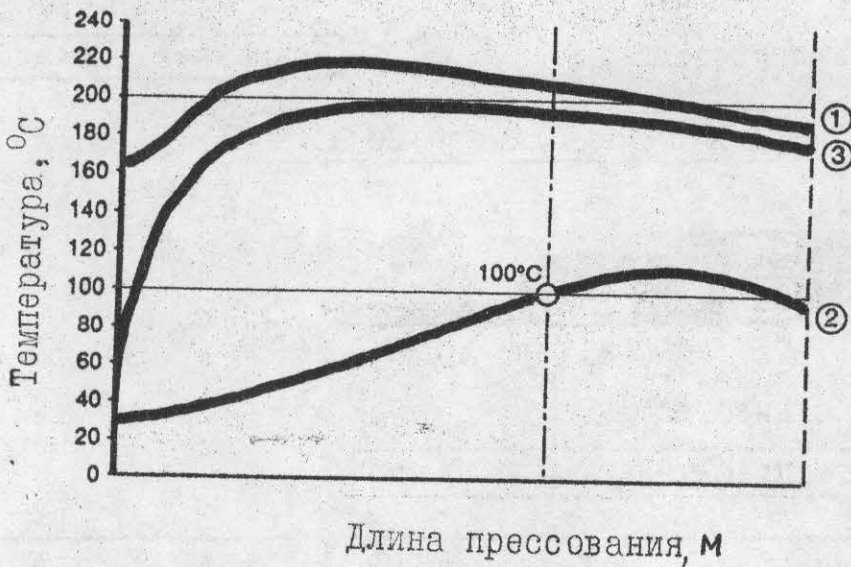
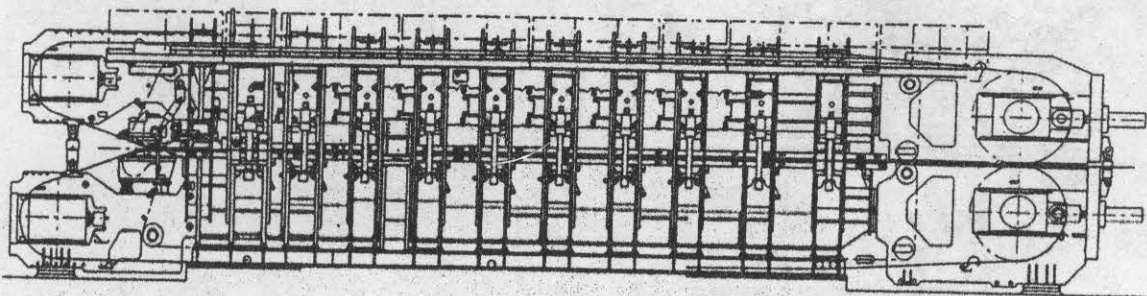
Баланс тепловой энергии в прессе

Вход ковра	Выход плиты	Потери тепла $Q_n$	Ввод тепловой энергии $Q$ ккал/кг
$T^{\circ}C = 40^{\circ}C$	$T^{\circ}C = 140^{\circ}C$		
Влажность, %	Влажность, %		
15	7		140
13	7	10%	125
10	7		105

Пример:  $Q$  (ккал/м<sup>3</sup>) =  $Q$  (ккал/кг) ·  $\rho_{пл}$  (кг/м<sup>3</sup>) +  $Q_n$

$108595$  ккал/м<sup>3</sup> =  $140 \cdot 790 + 110500 \cdot 0,1$

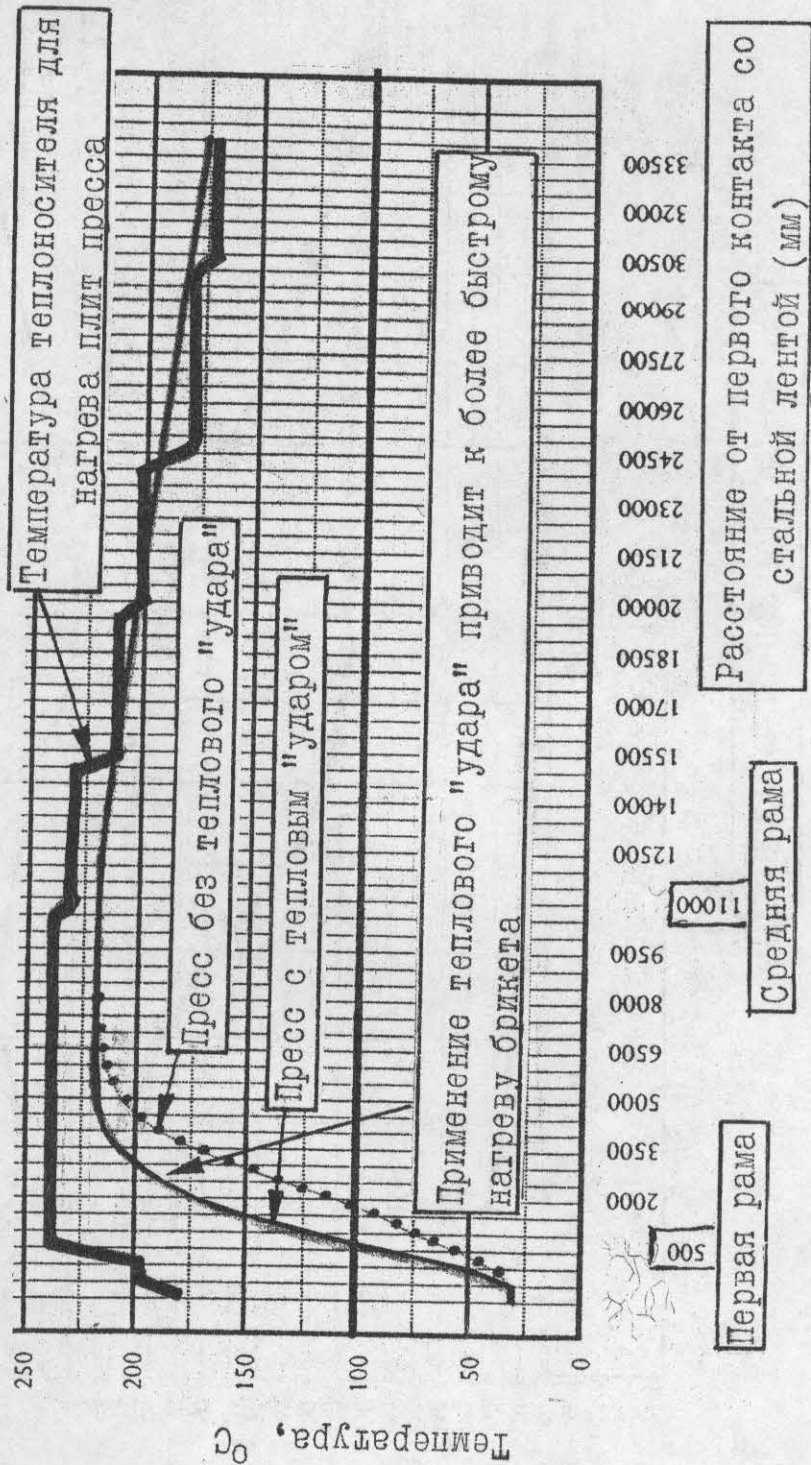
Температурные кривые вдоль пресса и в центре брикета



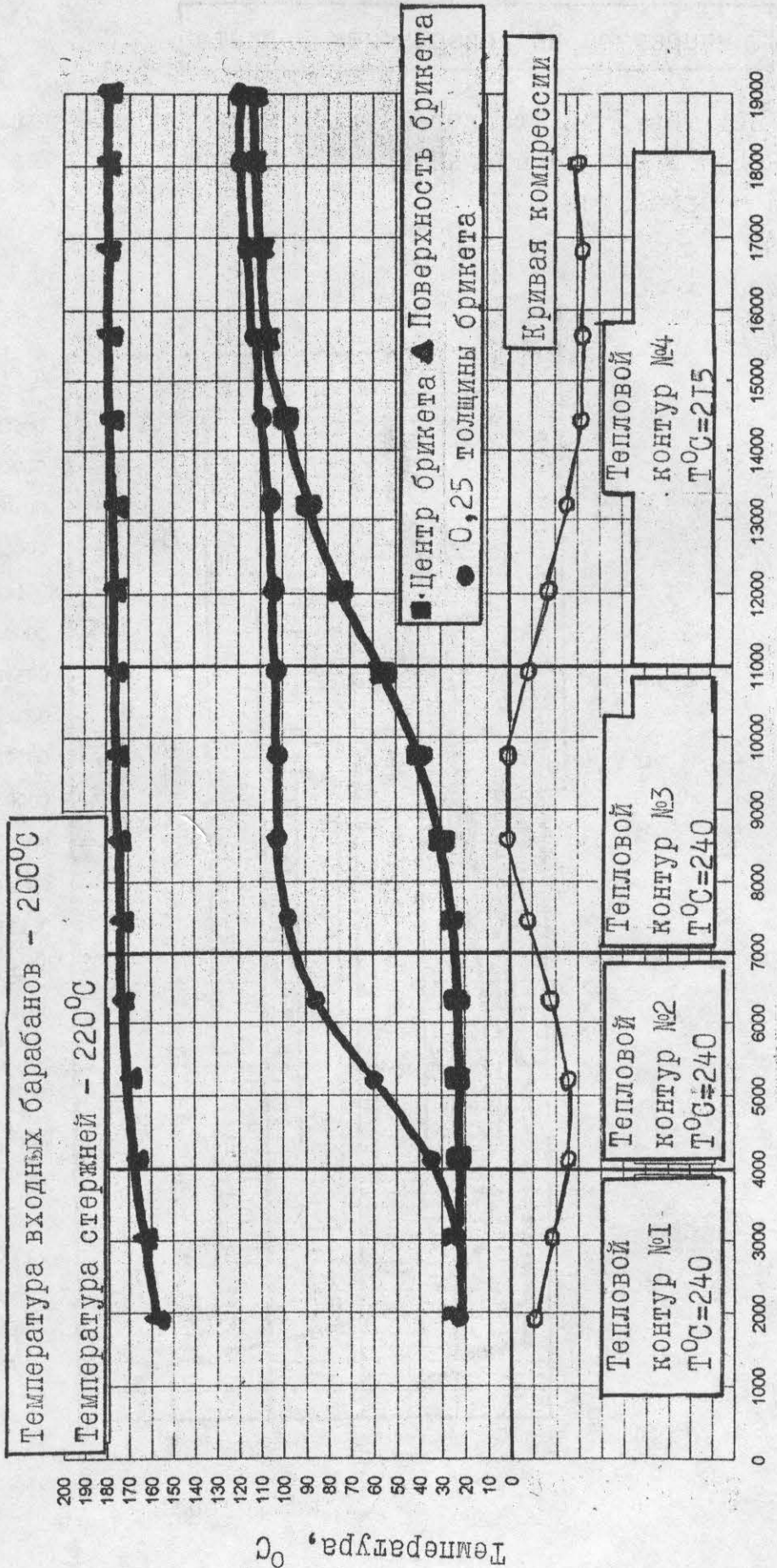


### Температура на поверхности брикета

Под термином "тепловой удар" понимается сумма предварительного нагрева стержней при их возврате, нагрева входного клина и барабанов.



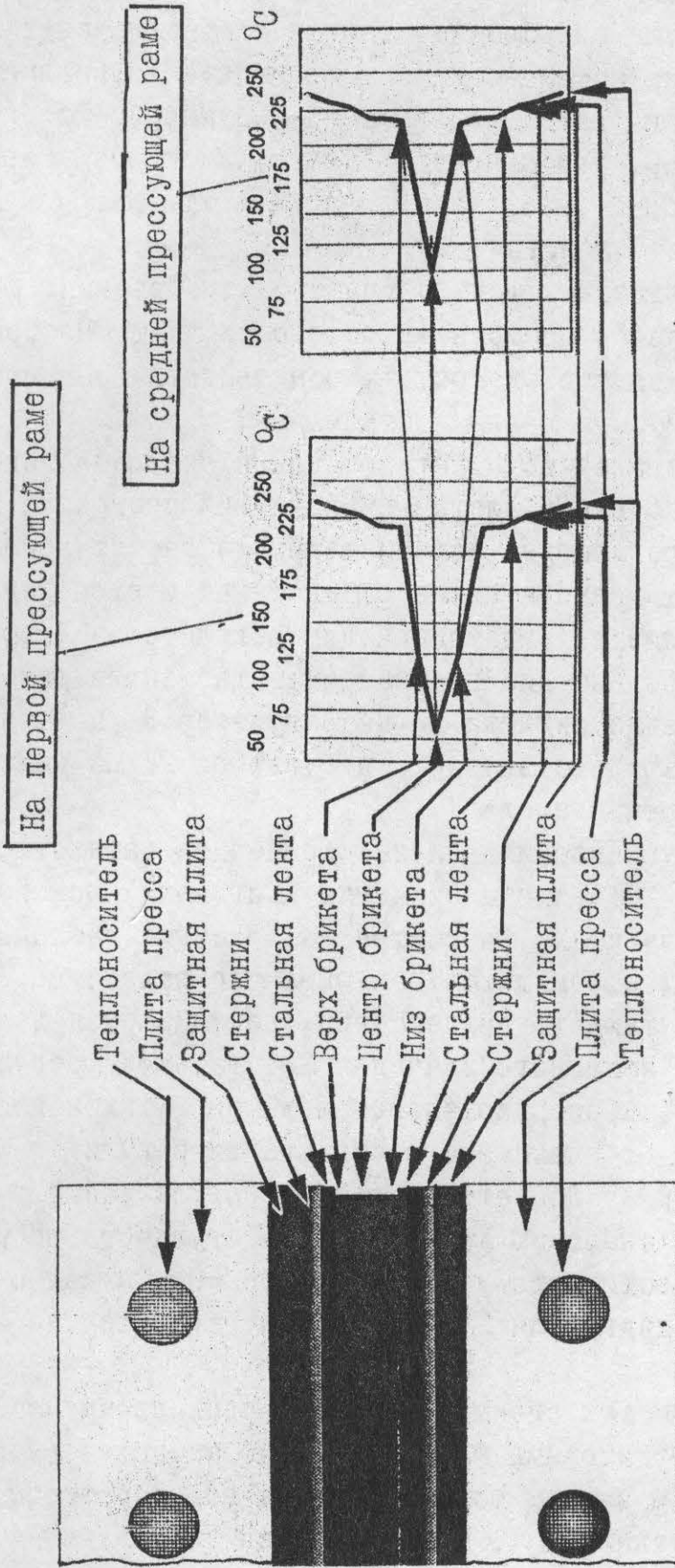
Изменение температуры в брикете



Длина зоны прессования, мм



Профиль температуры по поперечному сечению прессы, °С



Система автоматического управления приводом пресса.

Конструктивной особенностью пресса является то, что все четыре барабана пресса оснащены индивидуальными приводами постоянного тока (электродвигатель-редуктор). Это позволяет, с одной стороны, унифицировать конструкцию всех барабанов, с другой стороны - равномерно распределить нагрузку, действующую на элементы конструкции.

Одним из главных технологических требований, предъявляемых к прессу, является постоянство скорости лент. Поэтому управление приводом сводится к тому, чтобы частоты вращения всех четырех двигателей были равны и стабильны.

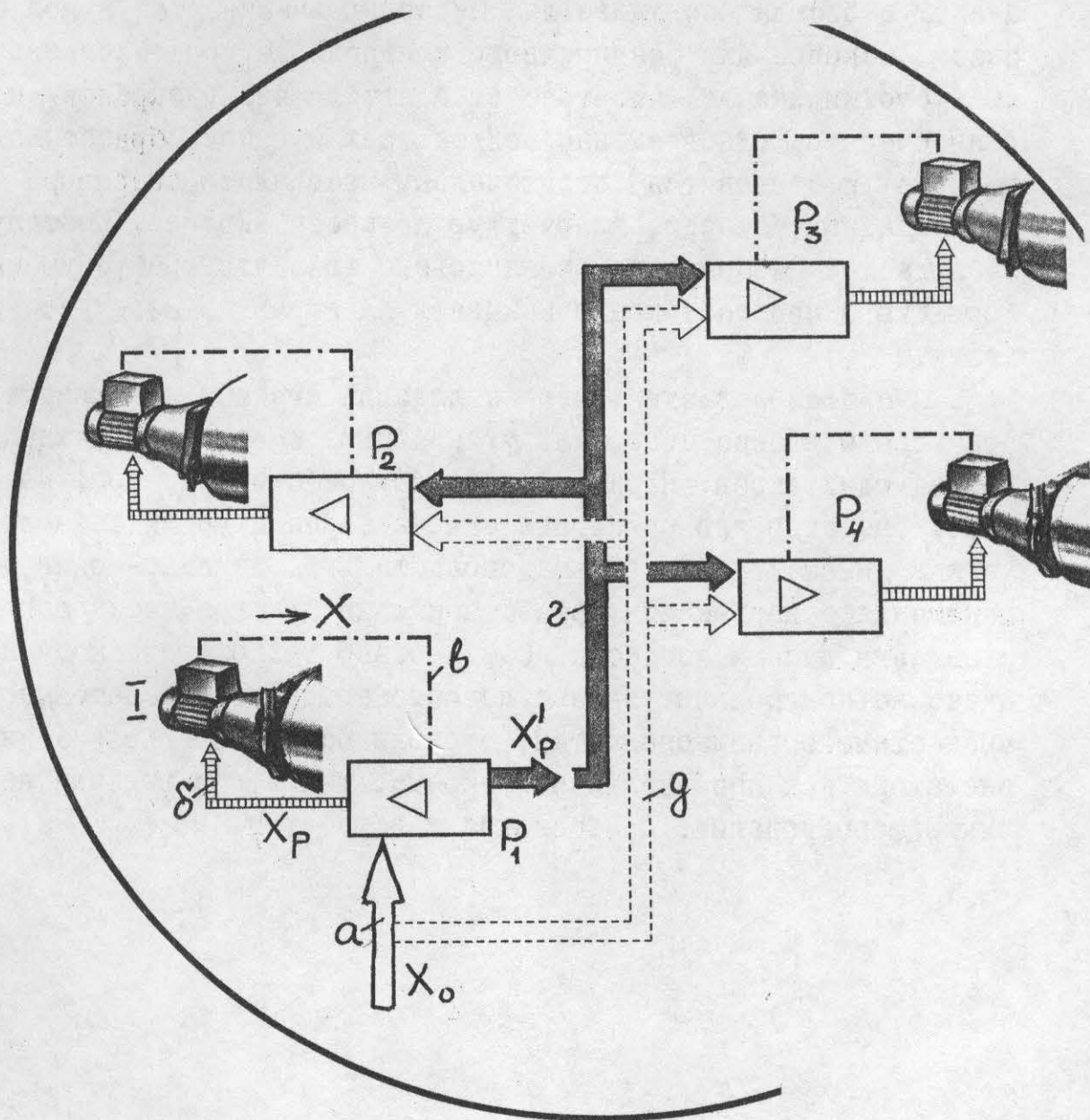
Общая схема системы регулирования скорости лент пресса показана на рис. *стр. 44*. Система управления построена так, что регулятор Р1 регулирует (стабилизирует) частоту вращения электродвигателя I привода нижнего барабана; и этот регулятор одновременно является задатчиком для регуляторов Р2, Р3 и Р4. Управляющее воздействие на систему задается оператором пресса и подается в виде сигнала  $X_0$  на регулятор Р1 по каналу *а*. Регулирующее воздействие  $X_p$  с регулятора Р1 по каналу *б* подается на электродвигатель I.

Система управления должна обеспечить равенство регулируемой величины  $X$  (частоты вращения двигателя) некоторому ее заданному значению  $X_0$ , несмотря на действия различных возмущающих факторов, стремящихся нарушить это равенство. Если под влиянием возмущающего воздействия, регулируемая величина  $X$  отклонится от заданного значения  $X_0$ , на входе регулятора возникнет сигнал, пропорциональный величине отклонения  $X - X_0$ . В зависимости от знака этого отклонения регулятор создает воздействие  $X_p$  на двигатель, чтобы вернуть частоту вращения двигателя  $X$  к значению  $X_0$ . Действие регулятора прекращается, когда будет достигнуто условие  $X - X_0 = 0$ . Сигнал о фактической скорости двигателя  $X$  подается на регулятор по каналу связи *в*.

Остальные три электродвигателя привода пресса управляются своими регуляторами Р2, Р3 и Р4, но задающее (управляющее) воздействие  $X_p$  на них осуществляется не оператором, а регулятором Р1 по каналу *з*. Такой принцип управления позволяет синхронизировать работу всех четырех двигателей.



Можно считать, что оператор, задавая управляющее воздействие  $X_0$  на регулятор  $P_1$ , через него производит косвенное воздействие на остальные регуляторы  $P_2, P_3$  и  $P_4$ . Это воздействие передается как бы по условному каналу  $g$ .

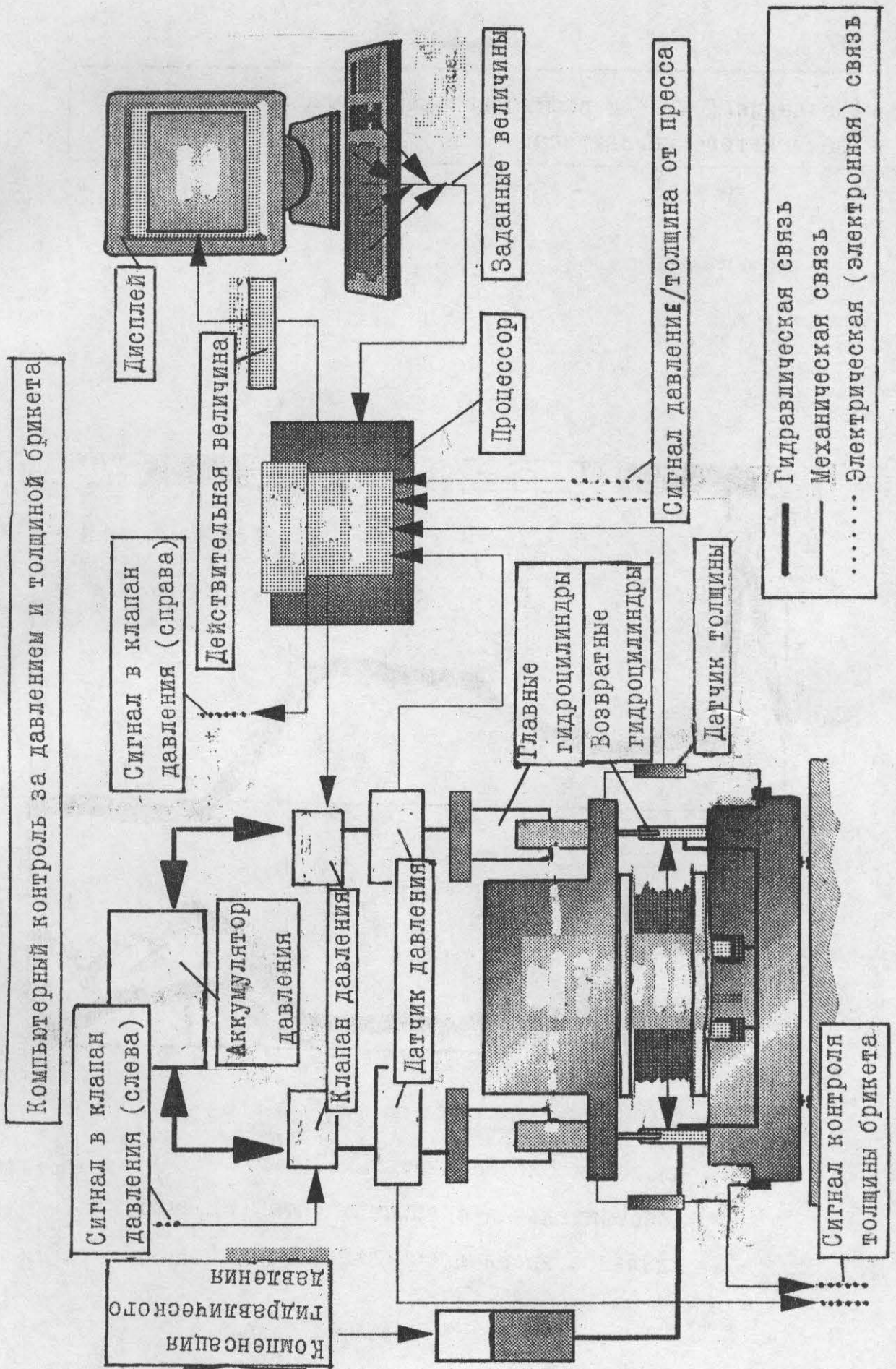


### Общие требования к пульту управления

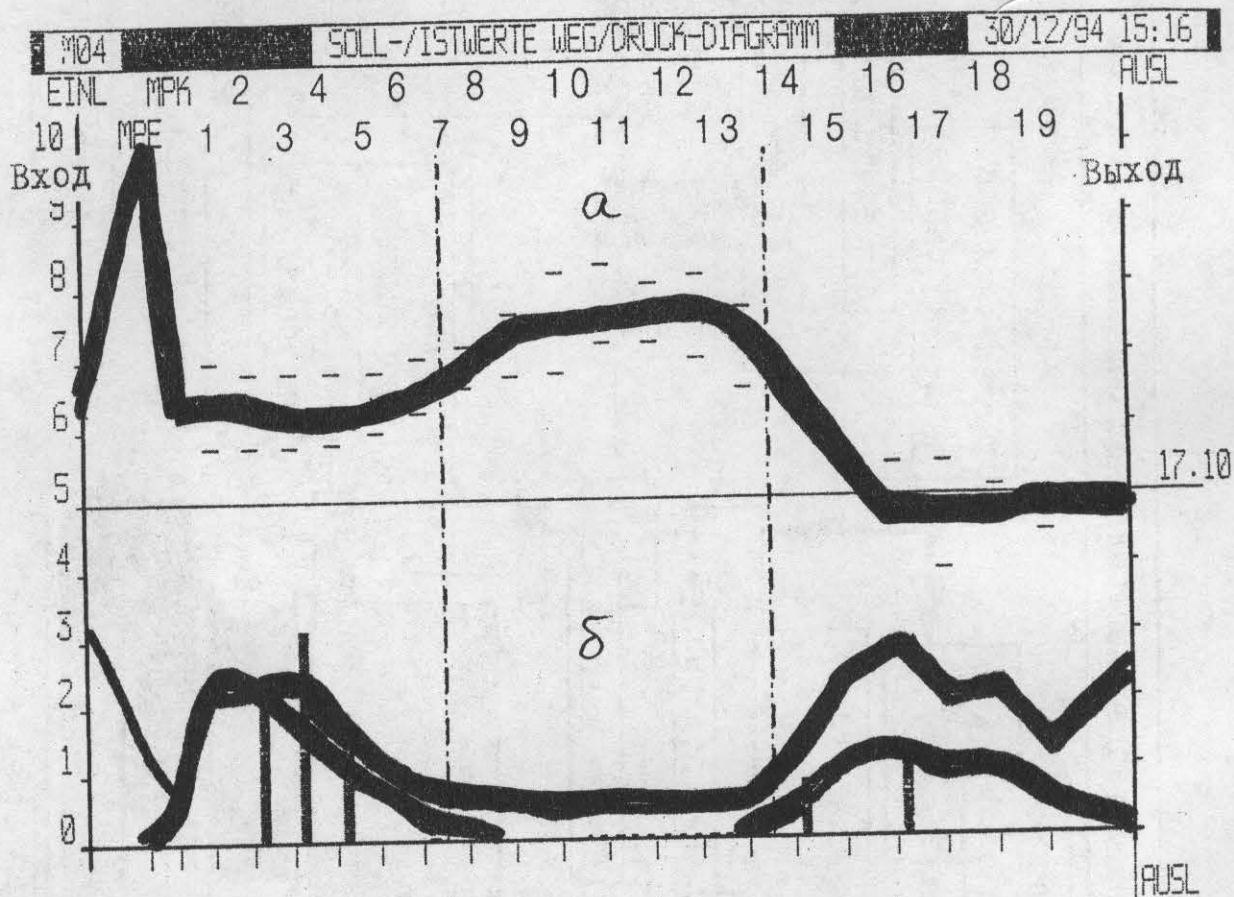
С тем, чтобы защитить обслуживающий персонал от шума, температурных воздействий и пыли необходимо специальное компьютерное, контрольное помещение. Контрольное помещение является местом взаимодействия обслуживающего персонала с технологическим процессом. Здесь сходится вся информация о процессах и отсюда обслуживающий персонал вмешивается в ход процесса. Основой для безупречного контроля за процессом является его индикация, что требует большого числа экранов, но один оператор одновременно больше трех экранов обрабатывать не может и становится бессмысленным заставлять оператора обегать глазами батарею, включающую до шести экранов. Поэтому наблюдаемое изображение организовано так, что требуемую информацию о процессе можно вызывать на экран по мере необходимости.

С системой визуального наблюдения имеется возможность, при помощи набора меню, каждую картинку вывести на каждый последующий экран. Наряду с основным рабочим экраном, на котором оператор проверяет или изменяет рецептуру и технологические данные, установлены дополнительные экраны - один для извещения о нарушениях процесса и один для графического представления данных процесса. Общий обзор технологического процесса на контрольном экране невозможен. Поэтому световые мнемосхемы организованы так, что они остаются в поле зрения оператора как при наблюдении экрана, так и при взгляде на линию формования, прессования и обработки.





Давление ( $\alpha$ ) и расстояние между плитами пресса ( $\delta$ ) на мониторе компьютера.



Bandgeschw. Soll 170.0 [mm/s] Ist 171.0 [mm/s] Pressfaktor 9.6 [s/mm]

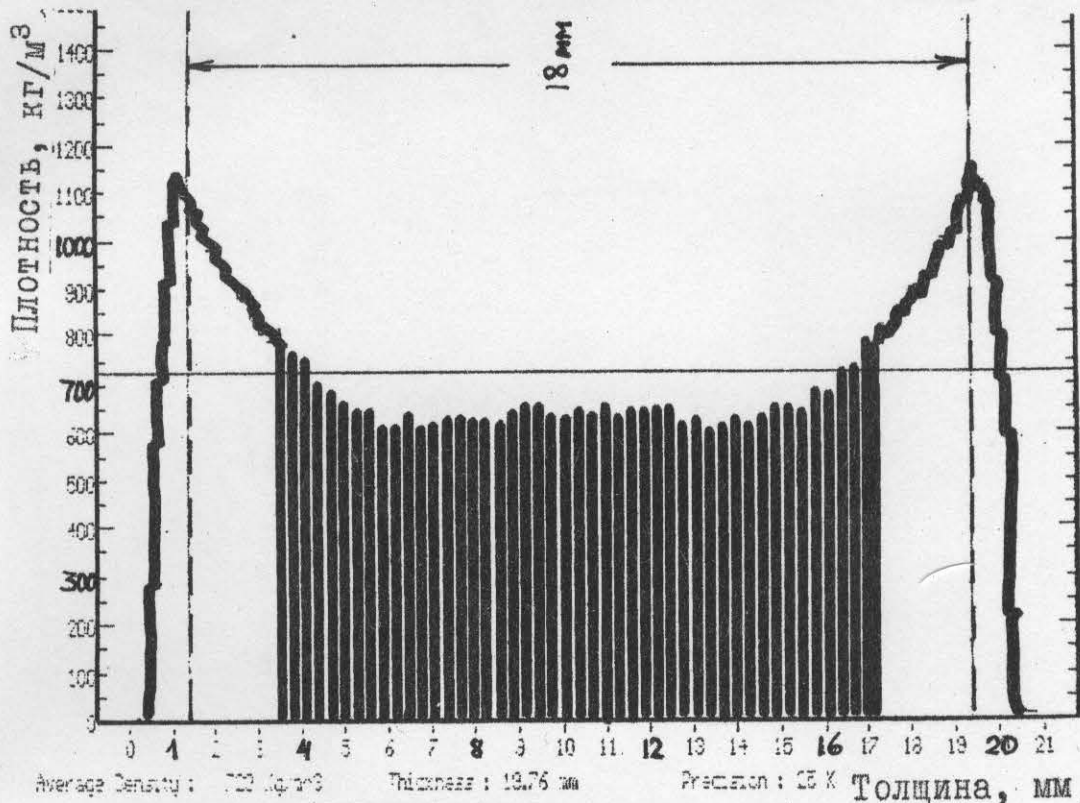
Плановая скорость ленты: 170 мм/с

Действительная скорость ленты: 171 мм/с

Удельное время прессования: 9,6 с/мм



Профиль плотности плиты МДФ толщиной 18 мм



Параметры образца

Максим. плотность		
слева	кг/м <sup>3</sup>	1135
Максим. плотность		
справа	кг/м <sup>3</sup>	1147
Плотность поверхности		
слева	кг/м <sup>3</sup>	1076
Плотность поверхности		
справа	кг/м <sup>3</sup>	1085
Средняя плотность		
поверхности	кг/м <sup>3</sup>	1080
Плотность внутрен-		
него слоя	кг/м <sup>3</sup>	644
Плотность из		
пресса	кг/м <sup>3</sup>	729
Плотность после		
шлифования	кг/м <sup>3</sup>	717