

УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ ЗАДАННОЙ ТОЛЩИНЫ РЕЗИНОВОГО ПОЛОТНА ПРИ КАЛАНДРИРОВАНИИ

С. С. КРОПАНИН

В соответствии с законом о послевоенном пятилетнем плане перед промышленными предприятиями встал вопрос автоматизации производственных процессов.

Активные автоматические контрольные устройства позволяют предупредить брак, повышают точность изготовления, уменьшают расход материалов, упрощают процесс обслуживания рабочих машин, повышают производительность.

В данной статье освещается вопрос применения активного автоматического двухпредельного устройства, выполненного по заказу завода „Сибкабель“.

Установка служит для поддержания постоянства толщины резинового полотна при каландрировании. Заданная точность $\pm 0,02$ мм.

Описание каландра

Каландр представляет собой нереверсивный прокатный стан, имеющий три вала диаметром 507 мм и длиной 1400 мм каждый. Зазор между верхним А и средним Б валами (рис. 1, 2) определяет толщину полотна и регу-

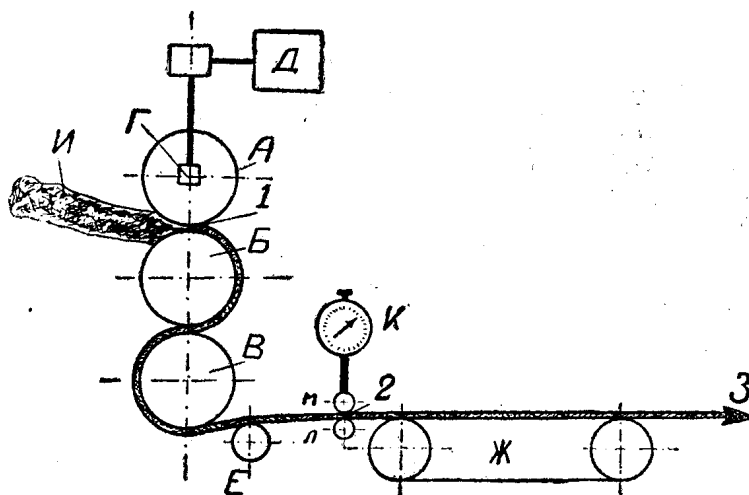


Рис. 1

лируется подъемом и опусканием подшипников Г верхнего вала, производимых асинхронным короткозамкнутым двигателем Д с кнопочным управлением. Нижний валок В является охлаждающим. После обрезного валика Е полотно подается на транспортер Ж, ведущий его к приемни-

це 3. Ширина полотна 1050 мм с толщиной: 0,33 мм; 0,4 мм; 0,5 мм; 0,6 мм; 0,75 мм. Скорость продвижения полотна 13,25 см/сек.

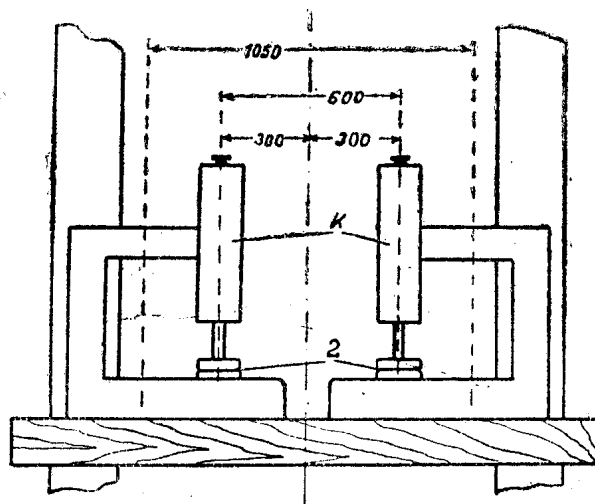


Рис. 2

Резиновая смесь, приготовленная на вальцах, в виде заготовки („катышки“) И задается работницей-питательницей в зазор между верхним и средним валками, где и происходит процесс прокатки резины.

Анализ работы каландра

Анализ технологического процесса позволил установить факторы, влияющие на точность прокатываемой резины по толщине:

1. Качество приготовления смеси на вальцах.
2. Температура „катышки“ перед подачей ее в каландр.
3. Качество заправки „катышки“ питательницей в валки каландра.
4. Температура валков каландра.
5. Состояние поверхности валков каландра.
6. Состояние подшипников верхних валков каландра.

До применения автоматического устройства каландровожатый должен был следить за работой вальцовщика, питательницы, приемщицы, за соблюдением им самим температурного режима каландра, соблюдением заданной толщины ленты, сменой рулонов и проведением документации.

Для контроля толщины полотна каландровожатому приходилось систематически вырезать в трех точках полотна куски и измерять их микрометром и в случае отклонений от заданной толщины изменять величину зазора мотором подъема и опускания валков, переключая его кулачковой муфтой на левый или правый конец валка.

Ясно, что при данном способе регулирования толщины получить достаточную точность по всей длине полотна не представлялось возможным. Точность зависела от того, как часто каландровожатый производит измерение и как быстро он изменяет зазор между валками каландра.

На рис. 3 показан характер изменения толщины полотна при ручной регулировке.

Для понижения процента брака при испытании полотна на электрическую прочность каландровожатые, как правило, работают на плюсовых допусках, которые техническим отделом заданы значением $+0,05$ мм. Рис. 3 дает наглядную иллюстрацию этому.

Каландр имеет давность 2 с лишним десятилетий и за это время не проходил ни одного капитального ремонта. Особенно в плохом состоянии находится поверхность валков. Выработка на поверхности валков дохо-

дит до 0,04 мм — 0,06 мм с одной стороны окружности, длиною 600—650 мм; за один оборот валков каландра на общей длине полотна 1592 мм получается кусок длиной 600—650 мм с завышенной толщиной на 0,04—0,06 мм (рис. 4).

Кроме этого, на поверхности валков имеются глубокие и часто расположенные мелкие и крупные вмятины, дающие превышение в толщине

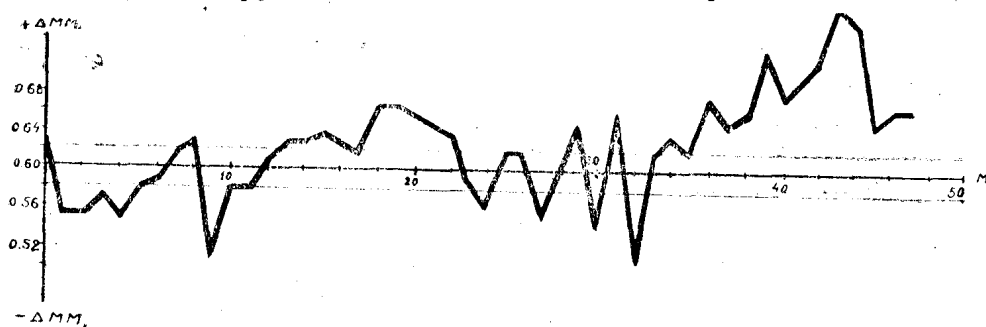


Рис. 3

от 0,05 мм до 1,00 мм (рис. 3). По длине валков каландра имеется большой разномер (рис. 5), достигающий 0,05 мм и 0,02 мм.

На точность изготавливаемого полотна влияет температурный режим валков каландра. Согласно производственной инструкции „температура

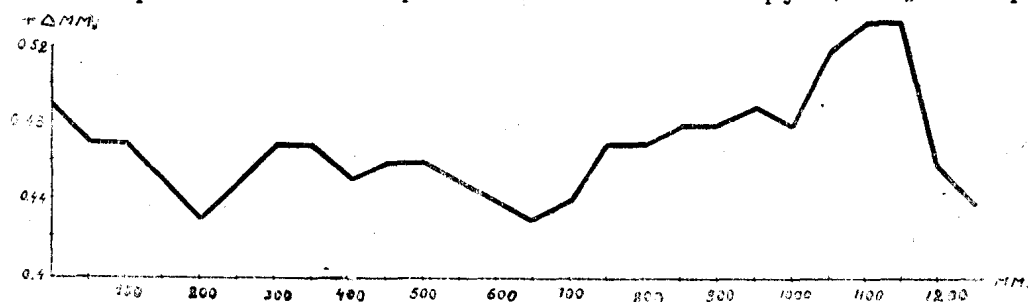


Рис. 4

нижнего охлаждающего валка должна обеспечить полное охлаждение полотна, идущего на транспортер“. Данные условия инструкции не соблюдаются, особенно в летний период, так как вода для нижнего валка подается из открытого водоема с достаточно высокой температурой. После

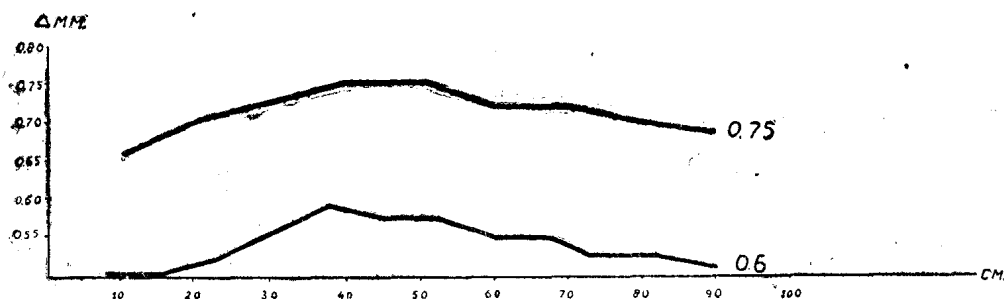
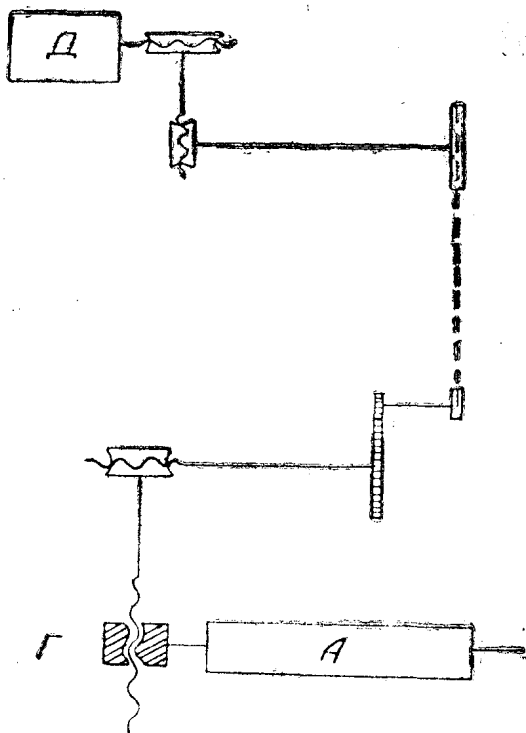


Рис. 5

двухчасовой работы на каландре нижний валок достигает температуры 50°C. Такое превышение температуры ведет к большому разному в толщине и вызывает остановку на 2—6 часов для остывания валков.

Большая выработка в подшипниках верхнего валка во всех звеньях кинематической цепи подъемного механизма (рис. 6) резко влияет на точность в толщине прокатываемого полотна.

2) установка должна быть нечувствительной к кратковременным (до 5 сек.) отклонениям в толщине полотна от номинала и должна реагировать на эти отклонения при ходе их более 5 сек;



3) установка должна позволять осуществление двухпредельного автоматического контроля и поддержания постоянной толщины полотна по заданным размерам: 0,33 мм; 0,4 мм; 0,5 мм; 0,6 мм; 0,75 мм в пределах заданной точности 0,02 мм;

5) установка должна предусматривать прибор—указатель толщины полотна;

б) слой пудровки мелом и состав резины не должны влиять на работу установки;

7) установка должна быть проста по устройству, обслуживанию и надежна в работе;

8) электрическая схема должна позволять каландровожатому произ-

водить ручное управление моторами подъема и опускания.

В соответствии с вышеизложенным установка должна иметь следующие основные механизмы:

- 1) воспринимающий механизм;
- 2) электроконтактный датчик;
- 3) электрическая схема усиления;
- 4) ионное реле времени;
- 5) электрическая схема управления двигателями подъема и опускания верхнего валка;
- 6) механизм подъема и опускания верхнего валка каландра.

Воспринимающий механизм. Полотно, выходя с нижнего валка каландра на транспортер, нагрето; поверхность его вязка, поэтому необходимо воспринимающий элемент изготовить в виде ролика, катящегося по поверхности полотна, чтобы исключить возможность прилипания.

Ввиду малости измеряемой величины отклонений в толщине от номинала, необходимо применить кинематическую передачу, увеличивающую эти отклонения. В качестве воспринимающего механизма, отвечающего предъявленным требованиям, использованы имеющиеся на заводе микрометры часового типа, предназначенные для непрерывного контроля толщины полотна. Место установки микрометров „К“ выбрано между валиком для резки и ведущим валиком транспортера (рис. 1). Расстояние от точки

1 до точки 2 по длине прокатываемого полотна равно 2095 мм. Схема расположения микрометров на каландре показана на рис. 2. Точность микрометров 0,01 мм.

Электроконтактный датчик. Для преобразования механического импульса, полученного от микрометра при изменении толщины полотна, в электрический импульс нами использован электроконтактный датчик. Точность, обеспечиваемая электроконтактным датчиком, простота и надежность устройства его позволяют остановиться именно на этом типе.

Датчик представляет (рис. 7) изоляционную пластину (лимб) А, встроенную в микрометр.

Лимб А имеет 144° по окружности, что соответствует 200 делениям основной шкалы или зазору в 2 мм между опорным Л и воспринимающим М роликами микрометра (рис. 1). При помощи установочной голов-

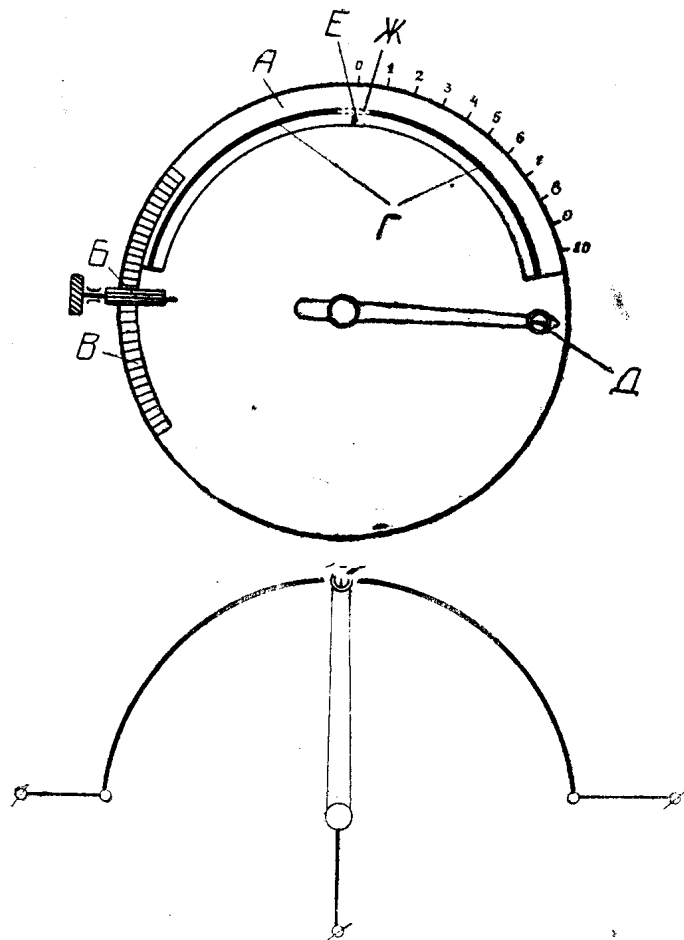


Рис. 7

ки через шестерню Б и зубчатую рейку В нулевое положение Е лимба можно перемещать по ходу или против хода стрелки на 72° по окружности, что соответствует 100 делениям шкалы или 1 мм зазора между роликами микрометра. Это устройство позволяет производить установку нулевого положения Е лимба на требуемое деление основной шкалы по заданной толщине полотна (от 0,33 мм до 1,00 мм).

Влево и вправо от положения Б на 0,02 мм в лимб А врезаны контактные дорожки Г, которых касается подвижной контакт Д, расположенный на конце стрелки микрометра. Площадь соприкосновения 0,5 мм², давление 10—15 г.

Электрическая схема датчика представлена на рис. 7.

В случае прохождения ленты номинальной толщины стрелка находится на изоляторе Ж между контактными дорожками. При изменениях в толщине ленты стрелка переместится вправо при увеличении или влево при уменьшении толщины полотна. При отклонениях $\pm 0,02$ мм подвижной контакт Д касается правой или левой контактных дорожек Г, замыкая цепь промежуточных реле.

Электрическая схема усиления. Установка промежуточных реле телефонного типа вызвана необходимостью уменьшения плотности тока в контактом датчике. Плотность тока принята $0,06$ а/мм². Катушки промежуточных реле питаются постоянным током от двухполупериодного кенотронного выпрямителя. Одновременно выпрямитель служит источником постоянного тока для питания сеток тиратронов ионного реле времени (рис. 8).

Ионное реле времени. Для сглаживания непрерывно поступающих импульсов от промежуточных реле, вызванных неровностями полотна (рис. 3), нами предусмотрена установка ионного реле времени на тиратро-

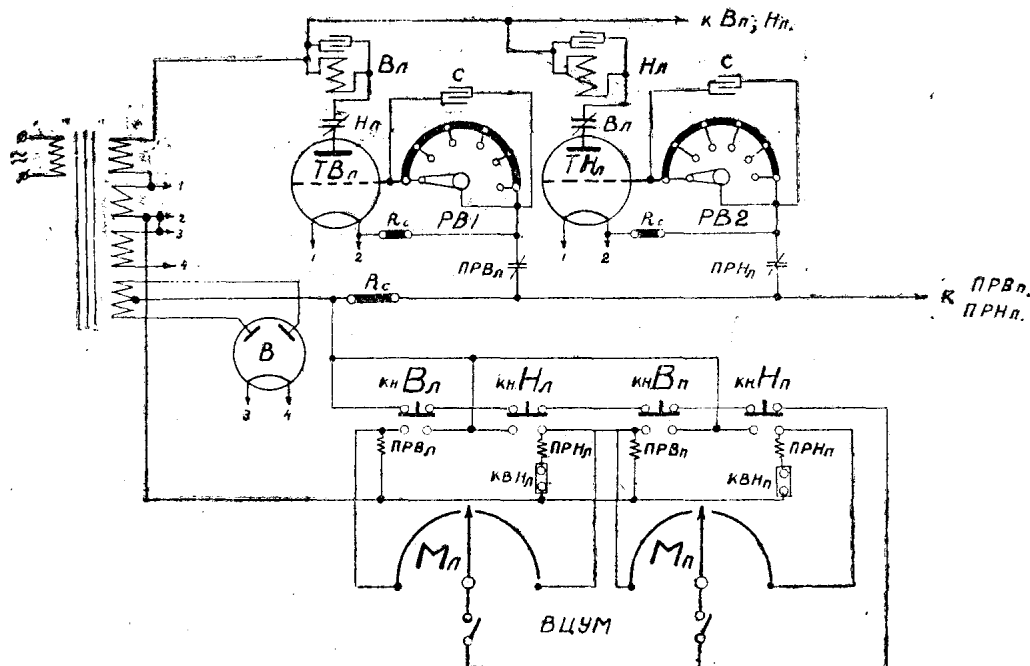


Рис. 8 Для левого мотора

нах ТГ-213 (рис. 8) с регулировкой времени от 0 до 5 сек. через интервал в одну секунду за счет изменения активного сопротивления колебательного контура реле при помощи переключателя.

Электрическая схема управления двигателями. Для управления двигателями подъема и опускания валков применены реверсивные магнитные пускатели, катушки которых включены в цепь анодов тиратронов. Для сглаживания пульсаций тока в катушках параллельно им подключены конденсаторы.

Механизм подъема и опускания валков каландра. Точка контроля 2 (рис. 1) отстоит от точки образования брака 1 на расстоянии 2095 мм. Возникает необходимость строго рассчитать и подтвердить опытом скорость подъема и опускания подшипников верхнего валка каландра. В случае превышения или занижения толщины ленты подается команда на опускание или поднятие соответствующего конца верхнего вала каландра.

Скорость изменения толщины полотна должна быть такой, чтобы через путь 2095 (15,8 сек.) толщина ленты стала не менее (более) минусо-

вого (плюсового) допуска. Таким образом, скорость перемещения валка каландра должна быть (рис. 9):

$$V = \frac{0,04}{15,8} = 0,00252 \text{ мм/сек.}$$

Фактически скорость пришлось увеличить за счет большой выработки в

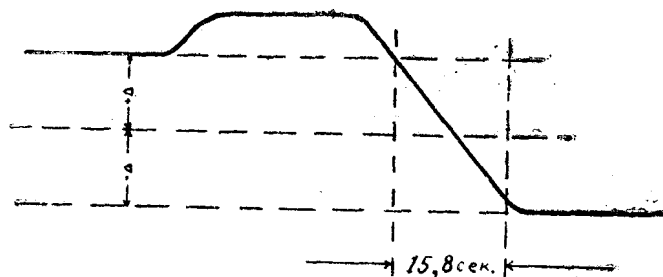


Рис. 9

кинематических звеньях механизма подъема. На рис. 6 представлена кинематическая схема механизма подъема одного из концов валка каландра.

Описание работы электрической схемы установки

На рис. 8 представлена принципиальная схема установки. Буквами *В* или *Н* обозначены аппараты, служащие для осуществления режима работы „вверх“ или „вниз“. Буквами *Л* или *П* обозначены аппараты, служащие для осуществления режима работы „левого“ или „правого“ конца валка каландра.

Нормальное положение схемы. Кнопки ручного управления не нажаты, подвижные контакты датчиков находятся на нулевом положении лимба.

При нормальном положении схемы нормально закрытые контакты промежуточных реле (ПР) замыкают цепь сеток тиратронов. При запертых тиратронах катушки магнитных пускателей обесточены и двигатели подъема и опускания отключены.

Ручное управление схемой. При нажатии одной из кнопок, например *В_л* (вверх, левый конец валка), замыкается цепь катушки промежуточного реле *ПРВ_л* (вверх левый), реле размыкает свой нормально-закрытый контакт *ПРВ_л*. С выдержкой времени, обусловленной величиной сопротивления колебательного контура реле времени, снимается отрицательный потенциал с сетки тиратрона *ТВ_л*. Тиратрон зажигается, замыкая цепь катушки магнитного пускателя *В_л*.

Двигатель ДЛ получает питание и поднимает левый конец валка каландра до тех пор, пока будет нажата кнопка.

Автоматическое управление схемой. Для осуществления автоматического управления схемой и поддержания постоянной толщины полотна в заданных пределах допуска, необходимо предварительно произвести установку нулевого положения лимба против соответствующего деления основной шкалы микрометра.

После установки и закладки полотна между роликами микрометра включается выключатель цепи управления микрометрами (ВЦУМ).

При номинальной толщине полотна подвижный контакт датчика будет находиться между контактными дорожками и вся схема имеет нормальное положение.

При отклонении в толщине полотна подвижный контакт датчика приходит в соприкосновение с правой или левой контактными дорожками, замыкая тем самым цепь промежуточного реле. Реле, срабатывая с вы-

держкой времени, снимает отрицательный потенциал с сетки тиратрона. Тиратрон, зажигаясь, замыкает цепь катушки соответствующего магнитного пускателя, приводя тем самым в движение мотор подъема или опускания конца валка каландра. Работа двигателя будет продолжаться до тех пор, пока между роликами микрометра не пойдет полотно номинальной толщины и подвижный контакт датчика не переместится на нулевое положение лимба.

Для ограничения опускания валков в цепь промежуточных реле включены концевые выключатели KBH_n (вниз левый) и KBH_n (вниз правый), ограничивающие опускание валков до минимального зазора между ними в 0,2 мм.

Для блокировки от возможности одновременного включения катушек B_n и H_n в цепи включены нормально закрытые блокконтакты H_n и B_n .

Испытание установки и выводы

Опытное испытание установки показало, что при правильном соблюдении технологических условий (температурный режим валков, температура „катышек“, хорошее приготовление резиновой смеси на вальцах, равномерное питание) даже при плохом состоянии валков каландра получаются хорошие результаты.

Сравнение кривых на рис. 4 и 10 позволяет сделать положительную оценку работы установки.

У каландровожатого освобождается время и внимание для наблюдения за работой вальцовщика, питательницы, приемщицы, за соблюдением

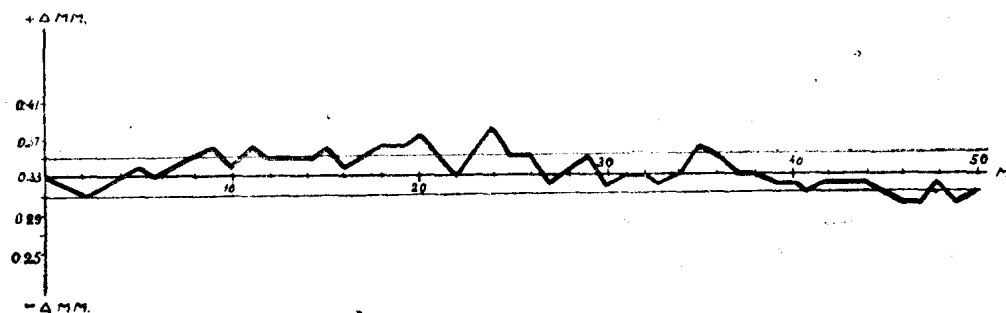


Рис. 10

лучшего температурного режима работы каландра, что в значительной степени повышает качество продукции, сокращает нормы времени, снижает перерасход резины до минимума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буштуев и Гуляев.—Резиновые каландры.
2. Гинкин.—Справочник по радиотехнике, Госэнергоиздат, 1948.
3. Темников.—Электрические измерения неэлектрических величин, Госэнергоиздат, 1948.
4. Темников. Дистанционный контроль в промышленности, Госэнергоиздат, 1940.
5. Трапезников.—Автоматический контроль размеров, Оборонгиз, 1947.