

## СЧЕТЧИК ИТОВОГОЙ КУБАТУРЫ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

*Н. Н. СУРОДЕЙКИН*

Кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

До последнего времени оплата труда рабочих лесопильных цехов производится в зависимости от количества распиленного сырья, причем количество пиломатериалов, полученных на том или ином потоке, не учитывается. Для перехода к оплате труда в зависимости от количества выработанных пиломатериалов необходим быстрый и точный подсчет выпускаемой продукции. С этой целью нами разработан автоматический счетчик, позволяющий нарастающим итогом определить кубатуру досок, вырабатываемых на том или ином потоке.

Как известно, толщина досок предreshается при распиловке бревна на лесопильной раме, а ширина доски получается после обрезки ее на обрезном станке или при развале бруса на второй лесопильной раме. Окончательное формирование доска получает при ее торцовке, производимой или на торцовочном столе или же при торцовке на цепях.

Нами разработан вариант учета досок после торцовки на торцовочных столах. Торцовочный стол весьма удобен для замера досок потому, что во время торцовки доска, хотя и короткий промежуток времени, но все же остается неподвижной. Помимо того каждая доска занимает вполне определенное положение на торцовочном столе.

Для получения реза, перпендикулярного длине доски, последняя должна быть прижата к боковому брусу стола и для получения длины, предусмотренной ГОСТом, комлевой конец доски, оторцованный на первой пиле, устанавливается по упору, обеспечивающему необходимую точность размера. При фиксированном положении доски на сортовом столе работница для каждого реза нажимом ноги на педаль поднимает дисковую пилу, а затем, отпуская педаль, опускает пилу до установки следующей доски. Эти движения пилы использованы в предлагаемом счетчике для получения необходимых импульсов.

### ДАТЧИКИ ДЛИНЫ

Имеющиеся на большинстве торцовочных столов упоры для фиксации положения доски при ее обрезке по длине могут быть использованы как датчики длины доски.

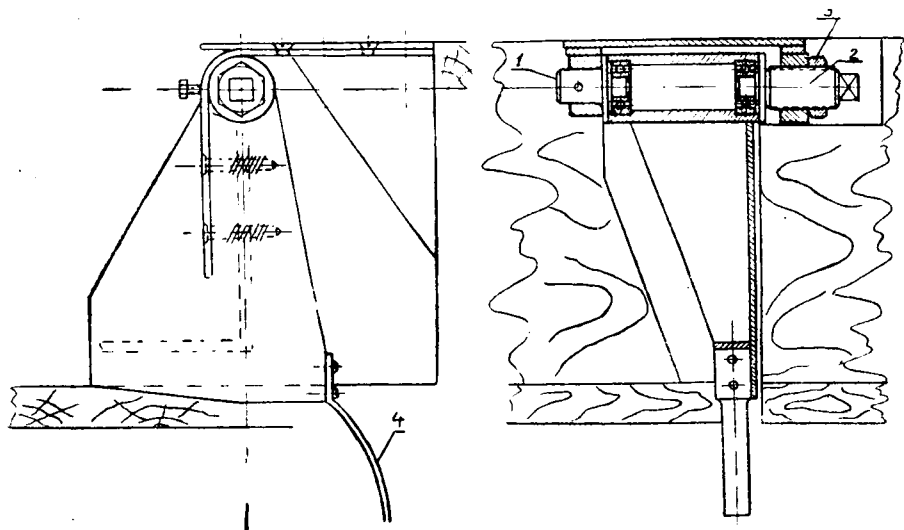


Рис. 1. Упор датчика длин.

Устройство упора датчика длин видно на рис. 1. Для обеспечения легкости вращения подвижной системы использованы радиально-упорные подшипники, закрепляемые на двух полуосях 1 и 2, из которых первая неподвижная, а вторая — регулируемая. Последняя имеет нарезку и контргайку 3 для фиксации полуоси в определенном положении. Контактная пружина 4 предназначена для замыкания электрической цепи датчика длин (см. схему коммутации рис. 4).

### ДАТЧИК ТОЛЩИНЫ ДОСОК

Датчик толщины досок монтируется на торцовочном столе и имеет две системы рычагов (рис. 2). Первая система образует верхний четырехзвенник (параллелограмм), в котором имеется два звена 1 и 2, качающихся вокруг своих центров 3 и 4 и вертикального звена 5, несущего на своем верхнем конце угловой рычаг 6, предназначенный для обмера доски по верхней ее пласти. Рычаг 2 на правом конце имеет скользящий контакт.

Вторая система рычагов состоит из рычагов 8 и 9, соединенных со станиной при помощи шарниров 10 и 11.

На правой стороне рычаги 8 и 9 соединены планкой 12, на которой размещаются контактные пластины толщины досок 13. При помощи стального тросика 14 рычаг 1 получает движение вверх при опускании пилы вниз, а через тросик 15, соединяющий угловой рычаг 1 с угловым рычагом 9, обеспечивается опускание в исходное положение рычага 9. При подъеме пилы натяжение тросика 14 ослабляется и благодаря действию пружины 16 обеспечивается замер толщины доски.

### ДАТЧИК ШИРИНЫ ДОСОК

Для определения ширины досок на торцовочном станке устанавливается специальный датчик (рис. 3). Он имеет следующее устройство. Рычаг контактной планки 37 имеет вертикальную ось вращения и при помощи пальца 33 обеспечивает перемещение планки 34 в пределах 20 мм, необходимых для учета неточного прилегания торцуемой доски к упорному

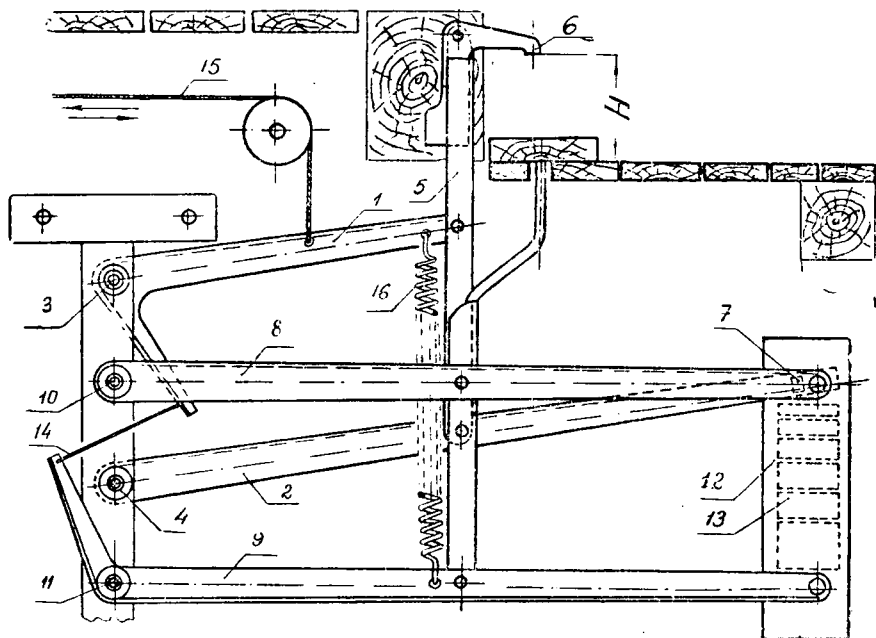


Рис. 2 Датчик толщины доски.

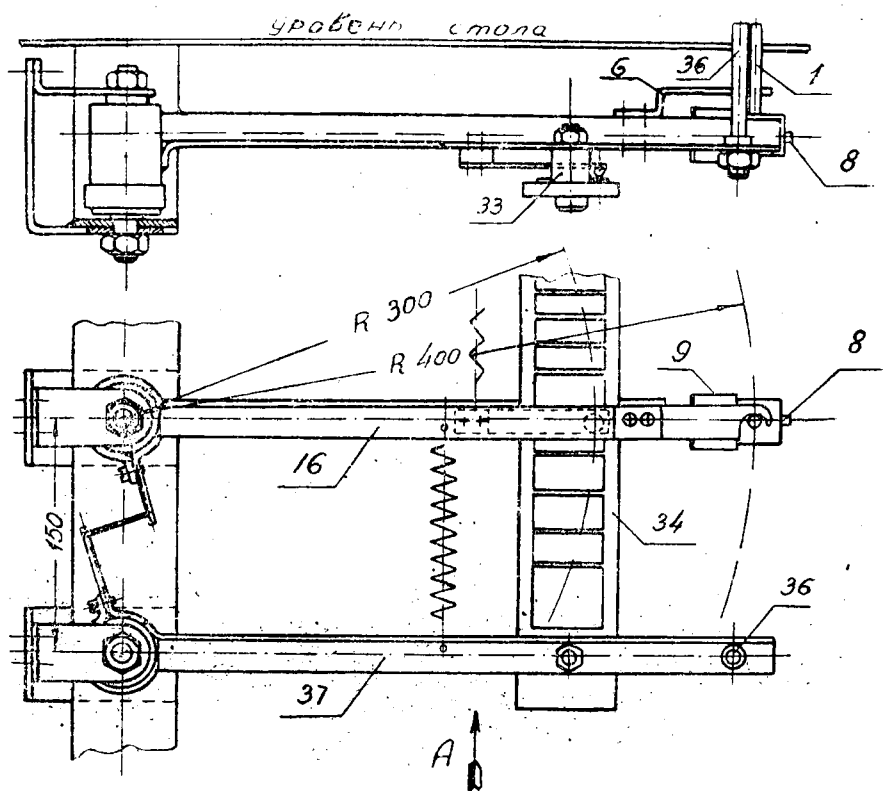


Рис. 3. Датчик ширины доски. Вид по стрелке А.

брусу торцовочного стола. Этот рычаг 37 на своем левом конце имеет штифт 36, которым он и упирается в боковую поверхность замеряемой доски, расположенную ближе к упорному брусу.

Рычаг 16, имеющий также вертикальную ось, с левой стороны имеет на левом конце горизонтальную ось 8, предназначенную для закрепления на ней втулки 9. Для облегчения вращения втулки на оси предусмотрена установка двух шариковых подшипников. Для фиксации ширины доски втулка имеет упорный штифт 1. При опущенной раме педальной пилы благодаря вращению втулки 9 на своей оси, штифт опускается ниже поверхности стола. При подъеме пилы штифт занимает вертикальное положение под действием спиральной пружины и ограничителя 6.

### СЧЕТЧИК КУБАТУРЫ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Для автоматизации учета кубатуры обрешечных пиломатериалов нами предлагается положить в основу следующий принцип.

Через электролизер 1 (рис. 4) посылается строго дозированный импульс электрического тока. Каждый импульс по величине количества электричества пропорционален объему той или иной доски, в результате чего общее количество электричества, прошедшего через электролизер, пропорционально объему досок. Количество продуктов, выделяющихся в результате электролиза, также будет пропорционально объему досок, а тем самым может явиться показателем данного прибора.

Дозировка импульса производится следующим образом. Как известно, при прохождении постоянного тока количество электричества может быть выражено формулой  $Q = iT$ , где  $i$  — сила тока и  $T$  — длительность импульса.

Время дозируется одной из схем, часто применяемых в радиотехнике ( $RC$ ), где  $R$  — сопротивление, через которое заряжается или разряжается конденсатор емкостью  $C$ . Таким образом, время действия импульса определяется из уравнения  $T = kRC$ . В конечном итоге количество электричества может быть найдено из формулы  $Q = kiRC$ , где  $k$  — коэффициент пропорциональности.

Меняя каждый раз величины  $i$ ,  $R$  и  $C$  пропорционально толщине, ширине и длине доски, будем иметь количество электричества, пропорциональное объему доски.

Счетчик состоит из двух блоков — верхнего и нижнего (рис. 4). Верхний блок имеет в качестве основного элемента стабилизатор тока и электролизер, включенный в анодную цепь лампы  $L_6$ .

Нижний блок в качестве основного элемента имеет фантастрон, работающий на двух лампах:  $L_26H8$  и  $L_36A7$ . Перед фантастроном расположена лампа  $L_16H8$   $1/2$ , работающая в качестве усилителя сигнала запуска фантастрона от осциллографа № 2. Она работает только во время тарировки счетчика, а при обычной работе вынимается из своей панели или же выключателем  $B_1$  производится размыкание ее накальной линии. После фантастрона поставлена лампа  $L_46H8$ , работающая в качестве следящего реле.

В верхнем блоке имеется лампа  $L_76П6$ , у которой сетка работает параллельно с сеткой лампы  $L_6$ , благодаря чему она как бы повторяет работу лампы  $L_6$ . Разница состоит лишь в том, что сила тока в анодной цепи лампы  $L_6$  зависит от величины подключаемого катодного сопротивления  $R_T$ , тогда как сила тока в анодных цепях ламп  $L_7$  и  $L_8$  остается всегда постоянной.

Работа лампы  $L_7$  носит служебный характер: она используется для срабатывания высокоомного реле  $P_v$ , через которое подключается

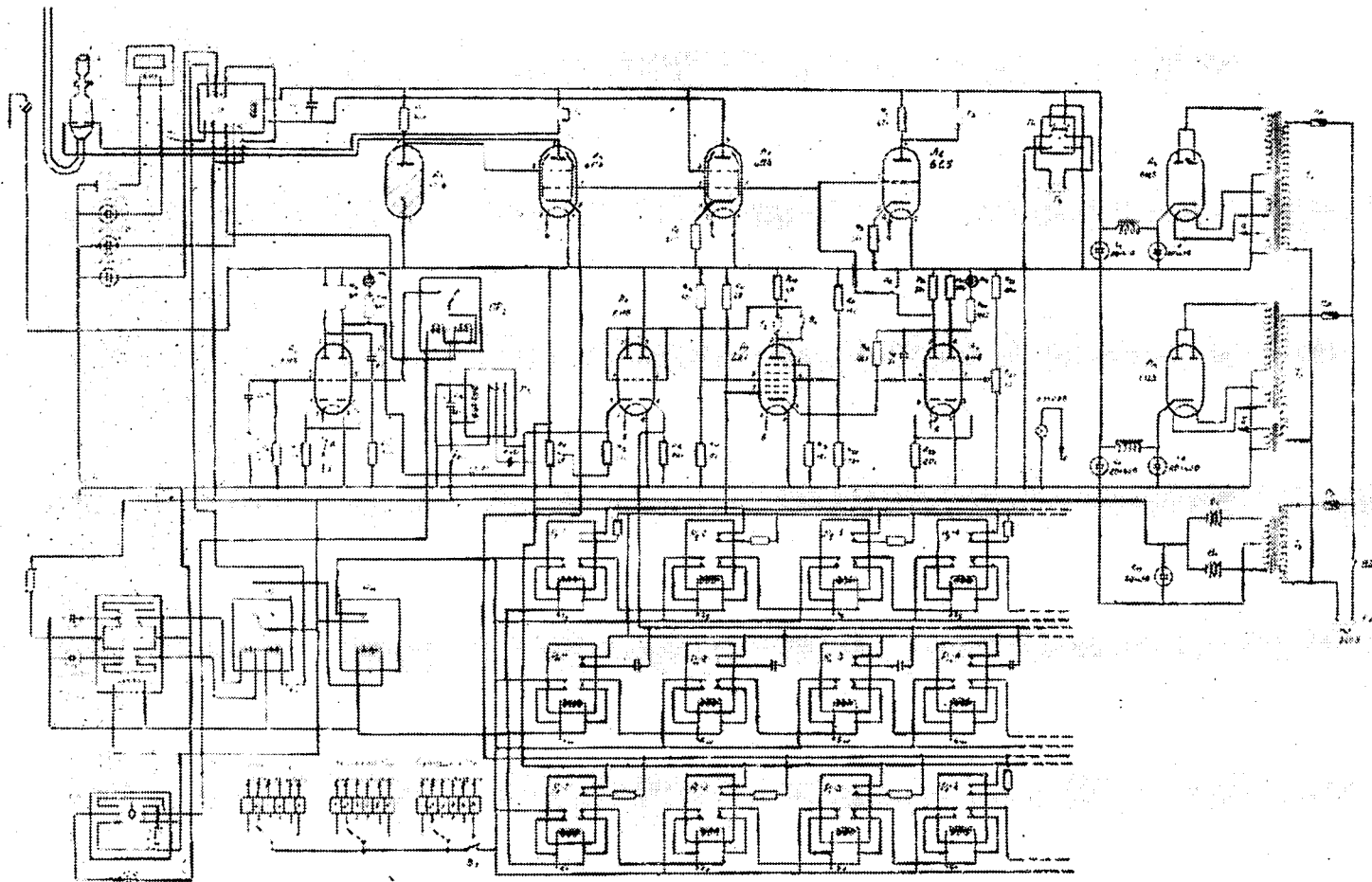


Рис. 4. Принципиальная схема счетчика итоговой кубатуры.

электромагнитный счетчик количества импульсов, а следовательно, и количества учтенных досок, а также подключается одна из обмоток поляризованного реле  $ПР_2$ , необходимого при тарировке и проверке правильности работы счетчика.

Во время проверки работы счетчика указанное поляризованное реле дает возможность получать одиночные запуски фантастрона от генератора горизонтальной развертки катодного осциллографа № 2 «проверки времени».

Лампа  $Л_3$  используется для срабатывания устройства «гашения луча», что осуществляется путем подключения проводов «гашения луча» через вилку на гнезде  $Г_5$ . Во время нормальной эксплуатации счетчика лампа  $Л_3$  вынимается из своей панели.

Переключатель  $П_2$ , стоящий в анодной цепи левого триода лампы  $Л_4$  (следающего реле), предназначается для того, чтобы во время проверки работы счетчика (стабилизатора тока) иметь возможность на длительный период открыть лампу  $Л_4$  и тем самым проверить ее работу по силе тока.

Выключатель и гнездо, стоящее в анодной цепи фантастрона, могут быть использованы для включения в гнезда контрольного микроамперметра (при выключенном выключателе  $В_4$ ).

При работе в заводских условиях последовательность срабатывания счетчика следующая.

От балансирующей пилы при верхнем ее положении кратковременно замыкается цепь реле  $P_0$  в точке  $Б$ . Выключатель используется только при лабораторных испытаниях. При замкнутом состоянии этого выключателя самоблокировка всех реле прекращается после срабатывания одного импульса. При разомкнутом состоянии выключателя автоматического включения реле не происходит.

Цепь питания реле  $P_0$  включается в начале подъема пилы и выключается в момент начала движения ее вниз. При помощи этого реле и электrolитических конденсаторов  $C_{14}$  и  $C_{15}$  (емкостью по  $20 \mu F$ ) производится переборка якоря поляризованного реле  $ПР_2$  вправо или влево. При опускании пилы при помощи якоря реле  $ПР_2$  происходит замыкание обмотки промежуточного реле  $P_{II}$ , через контакты которого обеспечивается подача тока на скользящие контакты датчиков толщины, ширины и длины досок. В этом случае срабатывают реле длины  $P_{II}$ , реле ширины  $P_{III}$  и реле толщины  $P_{IV}$ , которые подключают соответствующие сопротивления и емкости.

Счетчик начинает работать в тот момент, когда работница перемещает доску вперед, подавая ее на ленточный транспортер для выноса на сортировочную площадку. Запуск счетчика производится через выключатель  $В_2$ , замыкаемый от датчика, размещенного в начале ленточного транспортера. Ключ  $К_1$  нужен только для лабораторного экземпляра и предназначается для получения либо одиночных импульсов, либо большого количества их. Поступление сигналов запуска идет с осциллографа № 2. Выключатель  $В_2$  предназначается для подключения  $P_3$ . Перекидной контакт реле  $P_3$  обеспечивает подачу с конденсатора  $C_7$  отрицательного импульса на катод левой половины лампы  $Л_26Н8$ , которая (половина) работает в диодном включении. Отрицательный импульс подается на анод лампы  $Л_3$  (6А7), благодаря чему и обеспечивается запуск фантастрона.

#### УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ (ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА)

В связи с необходимостью производить измерения относительно кратковременных импульсов тока, нами была создана установка, принципиальная схема которой дана на рис. 5.

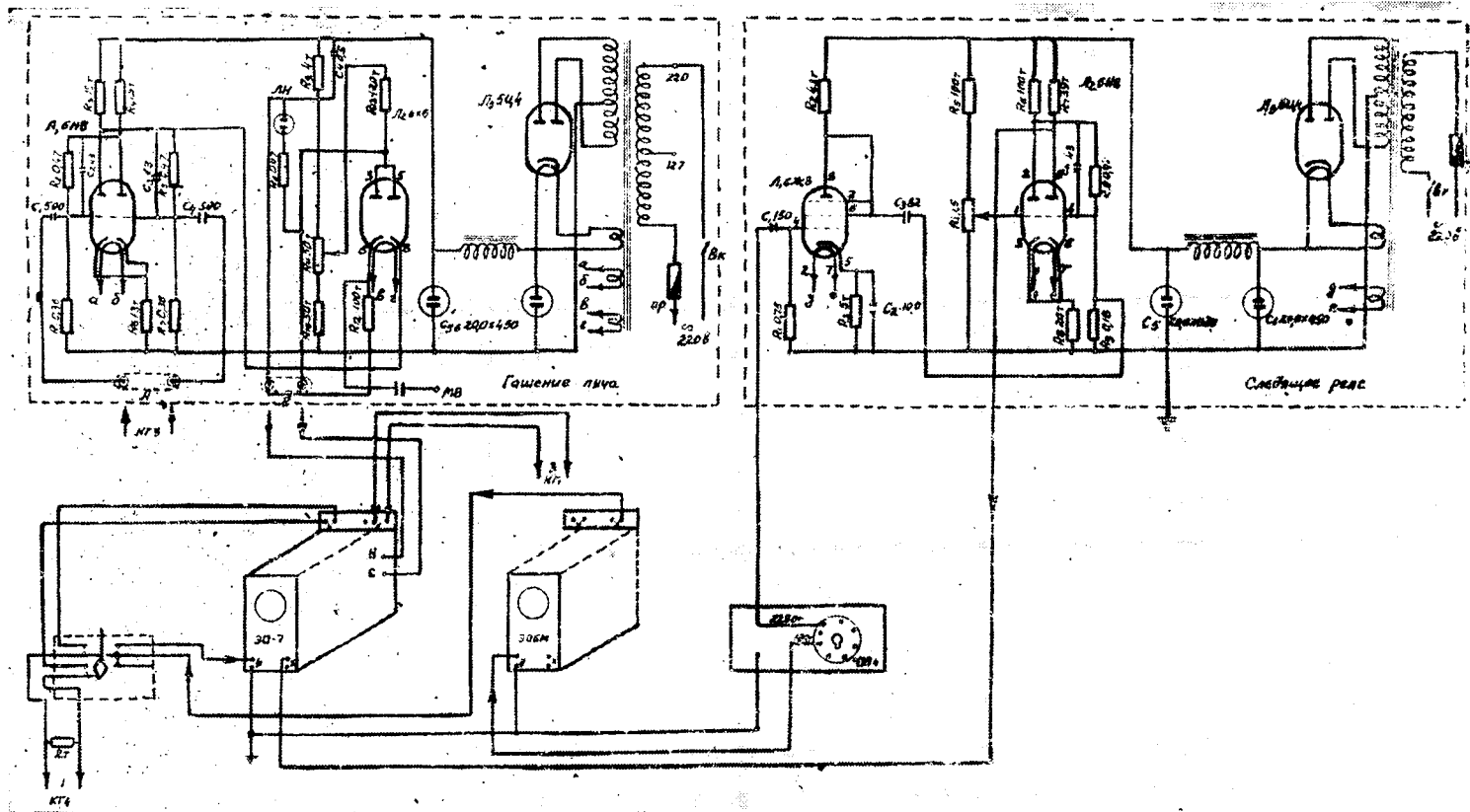


Рис. 5. Принципиальная схема установки для измерения времени.

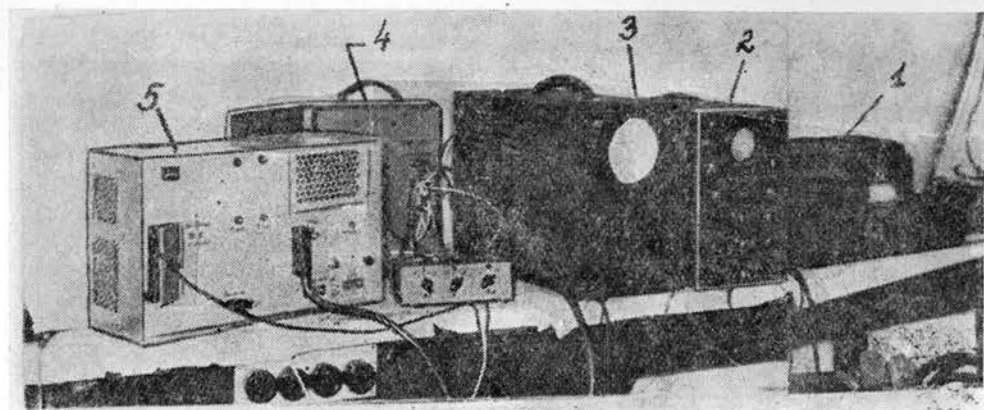


Рис. 6. Общий вид лабораторной установки.

1 — прибор для проверки часов ППЧ-4; 2 — первый осциллограф; 3 — второй осциллограф; 4 — следящее реле и гашение дуга; 5 — счетчик кубатуры пиломатериала.

В качестве исходного источника точных отрезков времени был использован прибор для проверки часов ППЧ-4, изготавливаемый заводом «Физприбор». В этом приборе первоначальный колебательный контур стабилизирован кварцем на частоту 72 000 гц. Путем последующего деления получаются частоты: 14 400, 2880, 720, 180 и 60 гц.

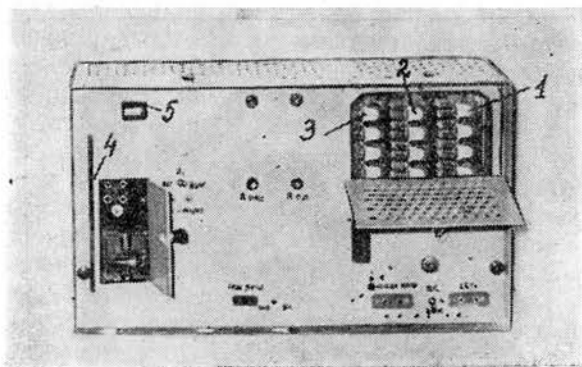


Рис. 7. Счетчик кубатуры пиломатериалов.

1 — вертикальный ряд реле длины досок; 2 — вертикальный ряд реле толщины досок; 3 — вертикальный ряд реле ширины досок; 4 — шкала показаний электролизатора — шкала кубатуры пиломатериалов; 5 — электромагнитный счетчик числа пропущенных досок.

На корпусе прибора для проверки часов ППЧ-4 мы смонтировали обычную восьмиштырьковую панель и к ее гнездам подвели перечисленные выше частоты. Указанные частоты были поданы к гнездам панели с анодов соответствующих ламп через переходные конденсаторы емкостью 100 пФ.

Подав ту или иную частоту на вход УУ первого осциллографа (в нашем случае ЭО-6М) и обеспечив настройкой синхронизацию на данную частоту, мы тем самым получили на пластинах горизонтальной развертки (пластинах ХХ) пилообразное напряжение нужной частоты.

Соединив коаксиальным проводом задние гнезда ХХ первого осциллографа с передними входными гнездами УУ второго осциллографа (в на-



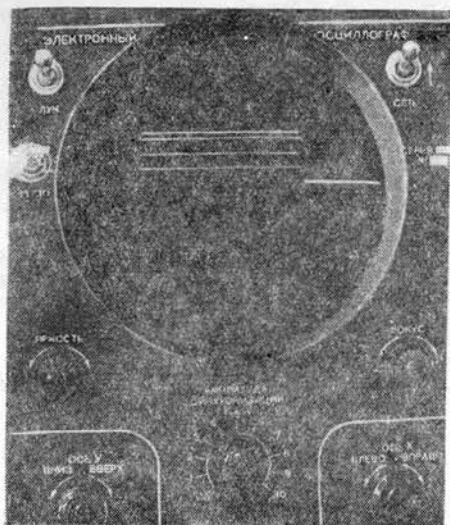


Рис. 8. На приведенном фото можно видеть четыре различных импульса тока одинаковых по длительности, но отличающихся по силе.

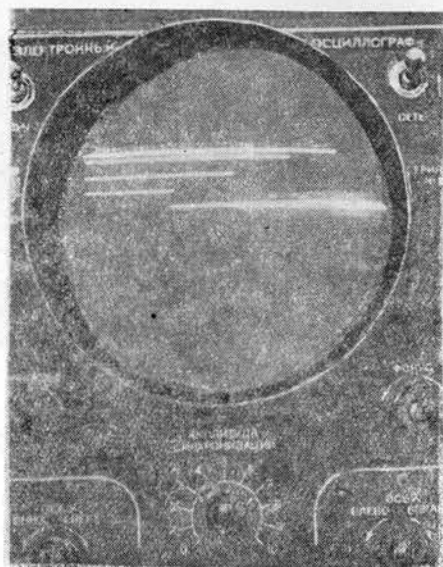


Рис. 9. На фото зафиксированы четыре импульса различных как по длительности, так и по силе тока.

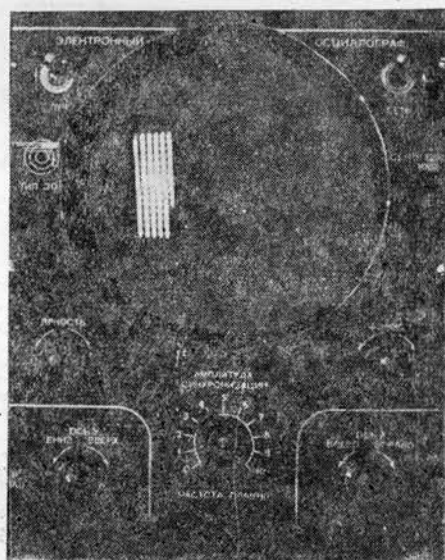


Рис. 10. Измерение длительности импульса. Полный вертикальный отрезок соответствует  $\frac{1}{180}$  доле секунды, тогда как отрезок от одной горизонтальной черточки до другой] равен  $\frac{1}{2880}$  доли секунды. Следовательно, длительность заснятого импульса равна  $\frac{16 \times 5 + 10}{2880} = \frac{90}{2880}$  долям секунды.

шем случае ЭО-7), мы получили на экране катодной трубки картину, показанную на рис. 10.

Вертикальные линии дают отрезки времени, равные длительности горизонтального хода луча первого осциллографа, то есть времени, задаваемого частотой, подключенной с прибора для проверки часов. Это время равно  $\frac{1}{180}$  доли секунды.

Чтобы измерять длительность импульса с более высокой степенью точности, мы поступили следующим образом. Взяв с выходной панели ППЧ-4 более высокую частоту (в нашем примере 2880 гц), мы подали ее через входной конденсатор  $C = 150 \pi F$  на сетку усилительной лампы Л<sub>1</sub>БЖ8 (пентода, включенного по триодной схеме), с анода которой усиленный сигнал через конденсатор  $C_3$  подали на следящее реле, собранное на лампе Л<sub>2</sub>БН8.

Присоединив анод второго триода указанной лампы к входному гнезду горизонтальной развертки второго осциллографа, мы стали получать дополнительные горизонтальные черточки на вертикальных линиях осциллограммы. В связи с тем, что следящим реле были переработаны сигналы с частотой 2880 гц, расстояния между горизонтальными черточками соответствовали  $\frac{1}{2880}$  доли секунды.

#### СЛЕДЯЩЕЕ РЕЛЕ

Следящее реле, показанное на рис. 5 с правой стороны, собрано на двух лампах. Первая лампа Л<sub>1</sub>БЖ8 высокочастотный пентод — работает в триодном соединении как усилитель сигналов, поступающих на ее сетку от ППЧ-4. Усиленный сигнал через разделительный конденсатор  $C_3$  подается на сетку второго триода лампы Л<sub>2</sub>БН8. С анода этого же правого триода переработанный сигнал подается на вход горизонтального усилителя второго осциллографа. Хотя пластины ХХ этого осциллографа остаются подключенными к развертке по горизонтали, однако, импульсы, поступающие на вход усилителя по горизонтали, все же поступают на горизонтальные пластины, давая небольшие горизонтальные черточки на вертикальных линиях осциллограммы.

Оба триода следящего реле дают два устойчивых положения: либо правый триод закрыт и открыт левый, или же наоборот — левый триод закрыт, а правый открыт. Переход из одного состояния в другое происходит лавинообразно при определенных потенциалах сетки правого триода. В нашем случае при малом потенциале сетки правого триода он будет закрыт, левый триод открыт. Если потенциал сетки правого триода достигнет определенной критической величины, то открывается правый триод, катодный ток, проходящий через катодное сопротивление  $R_k$ , возрастет, увеличится отрицательное смещение на сетке левого триода, благодаря чему он окажется закрытым, а увеличение потенциала левого анода только лишь способствует повышению потенциала сетки правого триода.

В дальнейшем, при снижении потенциала сетки правого триода до величины ниже критической, правый триод лавинообразно запирается, но в это же время открывается левый триод.

#### ГАШЕНИЕ ЛУЧА

Для открытия луча в течение действия импульса и гашения его при прекращении импульса использовано устройство, показанное на рис. 5 (сверху слева).

Через гнездо *A* подключаются провода с гнезд *Г* (см. черт. 4), включенных параллельно анодному сопротивлению лампы  $L_8$ , дублирующей (по времени) работу лампы  $L_6$  стабилизатора тока. Через высоковольтные конденсаторы *C* и *C* обеспечивается переключение триодов лампы  $L_{16N8}$  из одного положения в другое.

Вторая лампа  $L_26X6$  используется для регулирования величины отрицательного смещения на сетку катодно-лучевой трубки осциллографа № 2. В данном случае нами использован только правый диод лампы  $L_2$ , тогда как левый диод мог бы быть использован для дополнительных меток на траектории луча (в нашем случае он остается неиспользованным).

• Нами уделено большое внимание обеспечению высокой изоляции в пределах всего этого блока, так как он работает при напряжениях, близких к 2000 в.

Выходные гнезда *B* соединены проводами с катодом и сеткой трубки осциллографа № 2 (ЭО-7).

Испытания лабораторного образца счетчика показали возможность определения кубатуры с точностью около 1%.

---

Поступила в редакцию  
31 октября 1957 г.