

## BADANIA MECHANIZMU PISZĄCEGO DRUKARKI SEIKO 7010 TECHNIKĄ ZDJĘĆ SZYBKICH

*Włodzimierz Markiewicz*

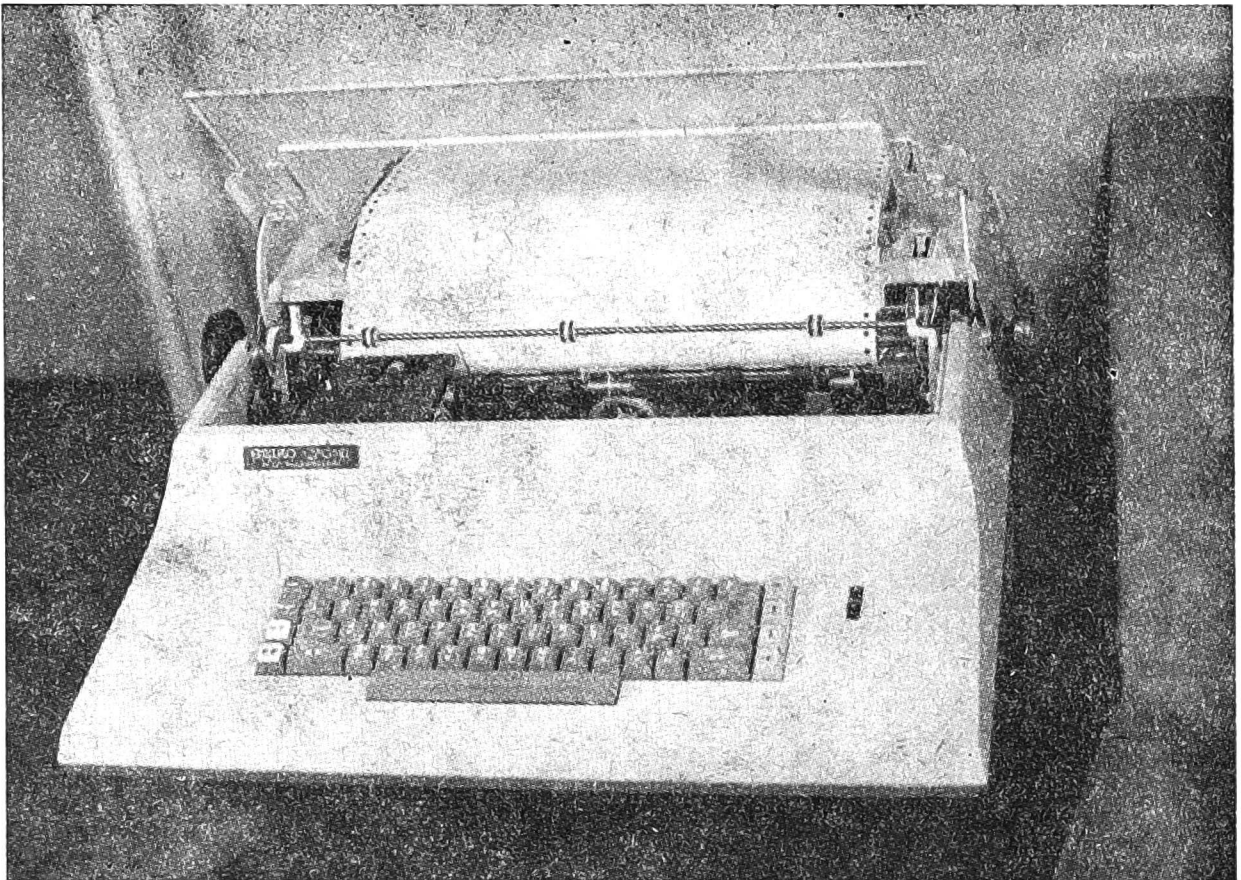
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa  
Kłudzienko k. Grodziska Mazowieckiego

Jedną z wielu metod badawczych, służących dokładnemu określeniu krótko trwającego zjawiska w czasie, jest zastosowanie techniki filmowej zdjęć szybkich. Jako instrument badawczy wykorzystywano specjalną kamerę filmową, pozwalającą na filmowanie zjawiska z dużą prędkością przesuwu taśmy. W czasie filmowania na brzegu taśmy filmowej powstają w ściśle określony sposób znaki ze znacznika czasu, dzięki którym, oglądając gotowy film klatka po klatce, można dokonać ilościowej analizy zachodzącego zjawiska.

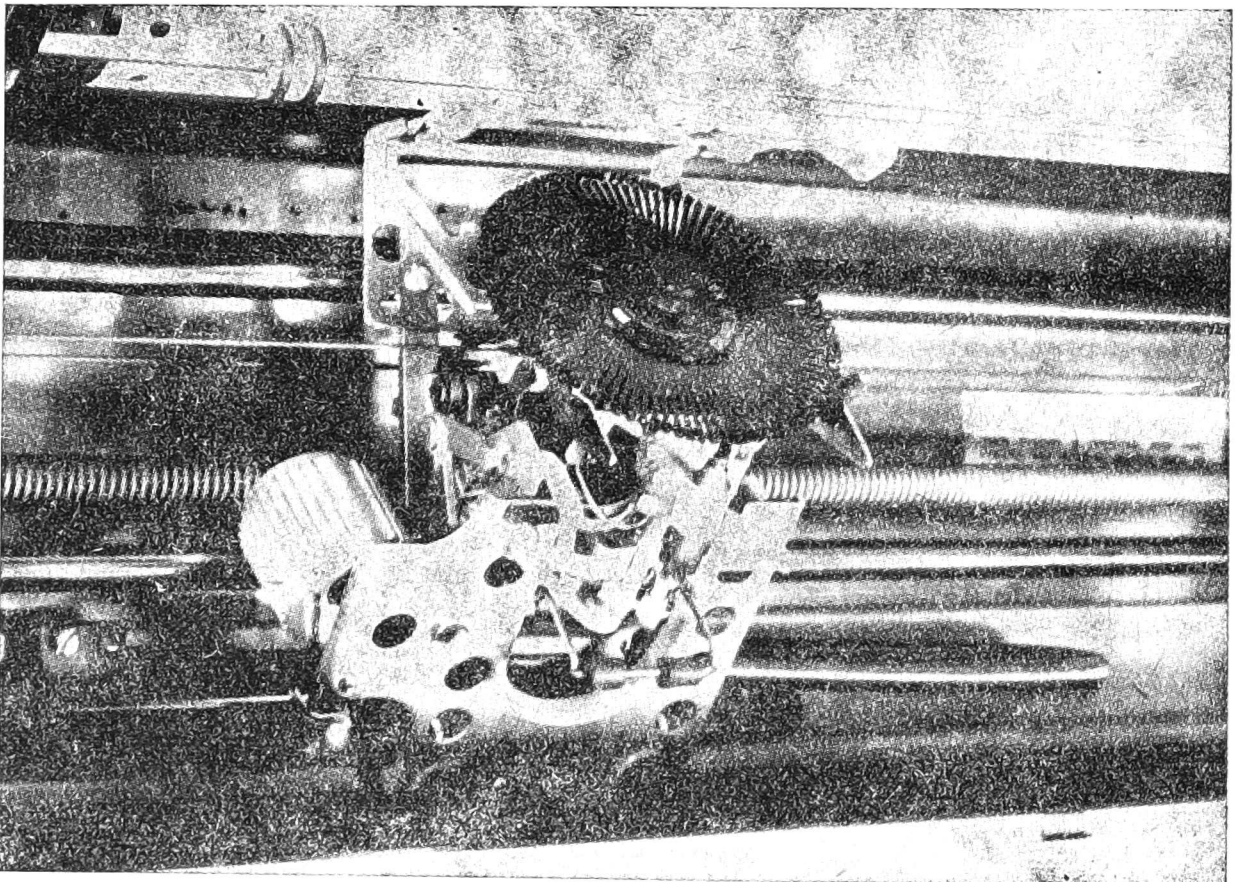
W artykule tym omówiono jeden z przykładów zastosowania wymienionej filmowej metody badawczej. Badano mechanizm piszący z głowicą wirującą drukarki SEIKO 7010 prod. japońskiej (rys. 1 i 2). Wiadomo było, że drukarka pisze z maksymalną prędkością około 30 znaków/s. Należało dokładnie zapoznać się z zasadą działania tego mechanizmu, sprawdzić i obliczyć maksymalną prędkość pisania, przeanalizować rodzaje ruchu poszczególnych elementów, obliczyć czas działania zespołów i elementów, prędkość ich przesuwu itp.

### WARUNKI FILMOWANIA I ANALIZY FILMU

Drukarka SEIKO 7010 sterowana z minikomputera PERSONAL COMPUTER SEIKO była tak zaprogramowana, że pisała 11 różnych znaków alfanumerycznych w jednym wierszu z maksymalną prędkością (rys. 3). Następnie mechanizm piszący drukarki powracał do pozycji wyjściowej i cykl drukowania był powtarzany. Filmowana liczba znaków w jednym wierszu spowodowana była koniecznością „zmieszczenia się” mechanizmu

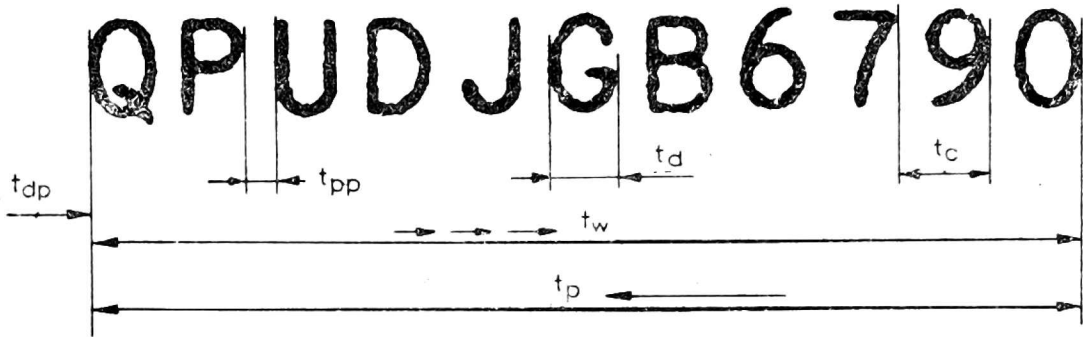


Rys. 1. Drukarnia SEIKO 7010



Rys. 2. Mechanizm piszący drukarni SEIKO 7010 bez kasety z taśmą barwiącą

piszącego w polu widzenia kamery, aby można było zarejestrować obraz pełnego cyklu drukowania znaków na określonej długości i powrotu mechanizmu piszącego.



Rys. 3. Wydruk z drukarni otrzymany w czasie badań. Zaznaczono symbolami czasu obliczone podczas analizy filmu

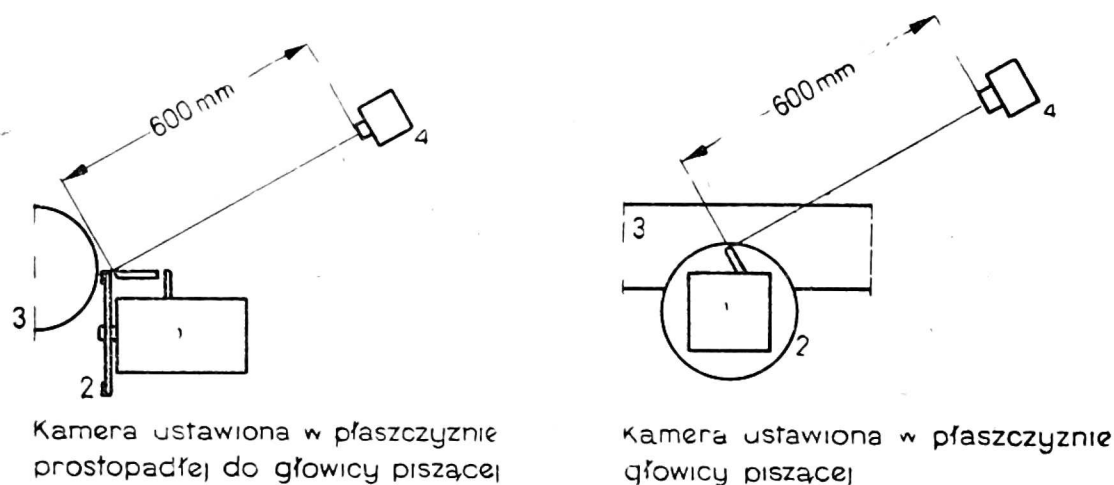
Parametry filmowania to:

- kamera filmowa PENTAZET 16,
- film 16 mm o czułości 27 DIN,
- prędkość przesuwu taśmy 3000 klatek/s,
- częstotliwość impulsów ze znacznika czasu  $f = 1000$  Hz,
- oświetlenie obiektu filmowanego: 6 — oświetlaczy halogenowych o łącznej mocy 6 kW z odległości 1 m,
- przysłona obiektywu 5,6,
- odległość filmowania 60 cm,

Wykonano dwa ujęcia: kamera ustawiona w płaszczyźnie prostopadłej do głowicy piszącej i w płaszczyźnie głowicy piszącej (rys. 4a, b). Ujęcie pierwsze miało na celu zaobserwowanie ruchu posuwisto-zwrotnego mechanizmu piszącego i umożliwienie obliczenia parametrów tego ruchu oraz zaobserwowanie i obliczenie czasu trwania ruchu taśmy barwiącej i przesuwu papieru o jeden wiersz. W ujęciu drugim chodziło o zaobserwowanie ruchu i określenie czasu jego trwania: młotka drukującego i dźwigni pośredniej, wprawiającej młotek w ruch.

Celem dokonania odczytu ilościowego (obliczania czasu trwania poszczególnych ruchów mechanizmu, określenia charakteru tych ruchów itp.) film był analizowany klatka po klatce na specjalnie do tego celu przystosowanej przegładarce. Jako przegładarkę wykorzystano czytnik mikrofilmowy typu DOKUMATOR, z tym że przystosowano go do przeglądu filmu 16 mm, gdyż w wersji oryginalnej czytnik służy do przeglądu filmu o szer. 35 mm. Wymagało to zaprojektowania i wykonania dokładnych prowadnic filmu 16 mm, aby uniemożliwić drganie filmu na boki, które wprowadzałyby błąd pomiarowy przy analizie filmu.

Film analizowano przy 17,5-krotnym powiększeniu klatek, co dawało



Rys. 4. Ustawienie kamery filmowej Pentazet 16 w czasie badań: 1 — mechanizm piszący, 2 — głowica pisząca, 3 — wałek, 4 — kamera filmowa

obraz na ekranie o wymiarach  $17,5 \times 13$  cm. W trakcie przeglądania filmu doświadczalnie stwierdzono, że dokładność odczytu wynosi 3 klatki.

#### OKREŚLENIE ZASADY DZIAŁANIA MECHANIZMU PISZĄCEGO NA PODSTAWIE PRZEGLĄDU FILMU

Przeгляд filmu z normalną prędkością, tj. 24 kl/s, a więc przy zwolnieniu około 125 razy, pozwolił na dokładne zapoznanie się z zasadą działania mechanizmu piszącego. Mechanizm ten, stanowiący ruchomy wózek, przesuwa się skokowo od jednej pozycji drukowania do następnej. W czasie ruchu wózka i w początkowej fazie jego postoju głowica pisząca (w formie tarczy z promieniowo rozstawionymi dźwigniami czcionkowymi, zakończonymi czcionką) obraca się o odpowiedni kąt tak, żeby ustawić żądaną czcionkę na wprost pozycji drukowania. Po ustaleniu położenia mechanizmu piszącego i głowicy piszącej następuje podniesienie taśmy barwiącej na wysokość czcionek, uderzenie młotka drukującego w czcionkę i odbicie znaku na papierze. Następnie opuszcza się taśma barwiąca i mechanizm piszący przesuwa się do następnej pozycji drukowania.

#### ANALIZA FILMU

Do analizy filmu wykorzystano tę część taśmy filmowej, która przebiegała przed obiektywem kamery ze stałą, określoną prędkością. Przy filmowaniu z prędkością około 3000 kl/s taśma filmowa uzyskuje stałą prędkość po przebiegu 9 m (początkowe 9 m — rozbieg kamery — nie nadaje się do analizy). Aby dokonać niezbędnych pomiarów, należy obliczyć odległość  $a$  między dwoma sąsiednimi kreskami ze znacznika czasu.

10 znaków ze znacznika czasu przypada na długość taśmy filmowej równej 238 mm, co odpowiada dokładnie 31 klatkom.

$$a = \frac{238}{10} = 23,8 \text{ mm}$$

Dla częstotliwości impulsów wysyłanych ze znacznika czasu  $f = 1000 \text{ Hz}$  istnieje zależność

$$B \text{ kl/s} = 131,578 \cdot a$$

gdzie

$B$  — rzeczywista szybkość filmowania, wsp. 131,578 — stała, wyznaczona doświadczalnie dla  $f = 1000 \text{ Hz}$  (z instrukcji obsługi kamery),

$$B \text{ kl/s} = 131,578 \cdot 23,8 = 3131,58 \text{ kl/s}$$

Jak widać, mechanizm piszący filmowano z prędkością 3131,58 kl/s. Zwolnienie ruchu, przy przeglądzie filmu z normalną prędkością, tj. 24 kl/s wynosi

$$\frac{3131,58}{24} = 130$$

W celu dokładniejszego obliczenia czasu działania poszczególnych mechanizmów liczono ilość klatek, na których utrwalony jest badany ruch a nie ilość kresek ze znacznika czasu. Odległość między dwoma sąsiednimi znakami odpowiada 3,1 klatek.

#### OKREŚLENIE CZASU RUCHU MECHANIZMU PISZĄCEGO PRZY DRUKOWANIU WIERSZA SKŁADAJĄCEGO SIĘ Z 11 ZNAKÓW ALFANUMERYCZNYCH

11 znaków na papierze odpowiada długości 27 mm. Ruch mechanizmu piszącego na tej drodze (w czasie drukowania) jest utrwalony na 1095 klatkach taśmy filmowej. Na długości filmu odpowiadającej 1095 klatkom znajduje się 353,2 kreski. Kreski te (impulsy świetlne) wysyłane były z częstotliwością  $f = 1000 \text{ Hz}$ , więc czas pomiędzy początkami dwóch sąsiednich kresek wynosi 0,001 s. Czas ruchu mechanizmu piszącego:

$$t_w = 353,2 \cdot 0,001 = 0,3532 \text{ s} = 353,2 \text{ ms}$$

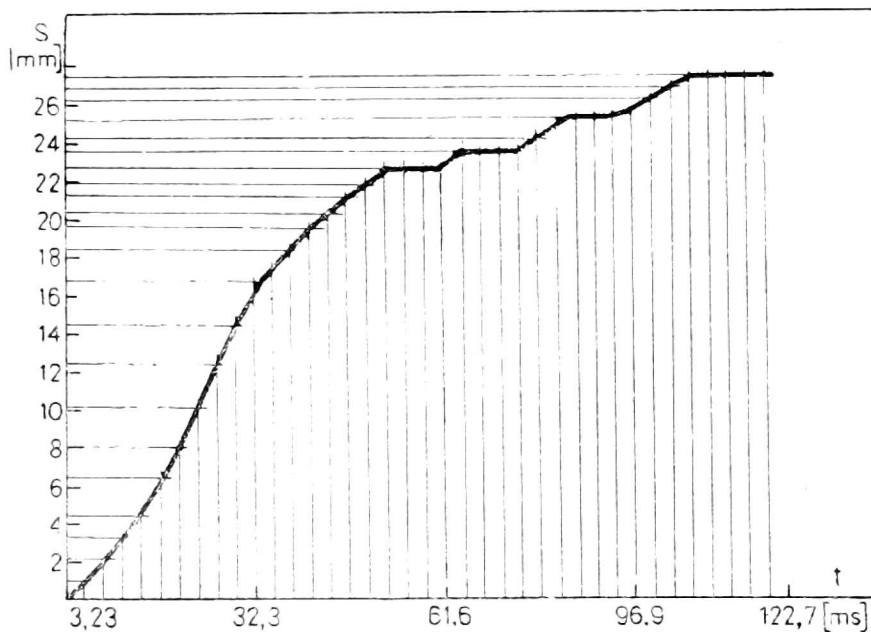
Czas  $t_w$  odpowiada 10 cyklom drukowania, więc czas trwania jednego cyklu drukowania:

$$t_c = \frac{0,3532 \text{ s}}{10} = 0,03532 \text{ s} = 35,32 \text{ ms}$$

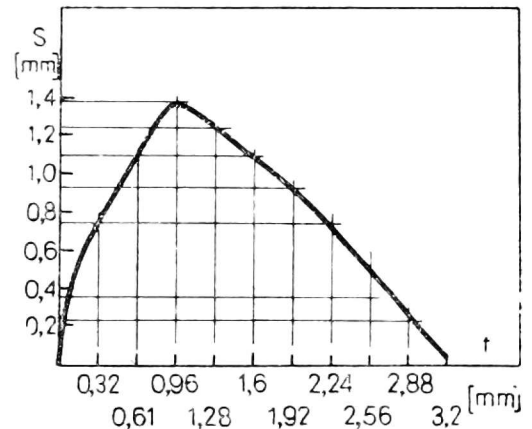
Stąd można obliczyć maksymalną prędkość drukowania:

$$V_d \text{ znaków/s} = \frac{1}{0,03532} = 28,3$$

Postępując w sposób opisany powyżej, obliczono niektóre parametry ruchu poszczególnych elementów, wykonano wykresy  $s = f(t)$ , z których obliczono prędkość przesuwu itp. (rys. 5, 6).



Droga powrotu mechanizmu piszącego  
w funkcji czasu



Droga młotka drukującego  
w funkcji czasu

Rys. 5. Wykresy  $s = f(t)$  wykonane na podstawie analizy filmu

Zestawienie wyników analizy filmu.

1. Czas ruchu mechanizmu piszącego przy drukowaniu wiersza składającego się z 11 znaków alfanumerycznych:

$$t_w = 353,2 \text{ ms}$$

2. Czas trwania jednego cyklu drukowania:

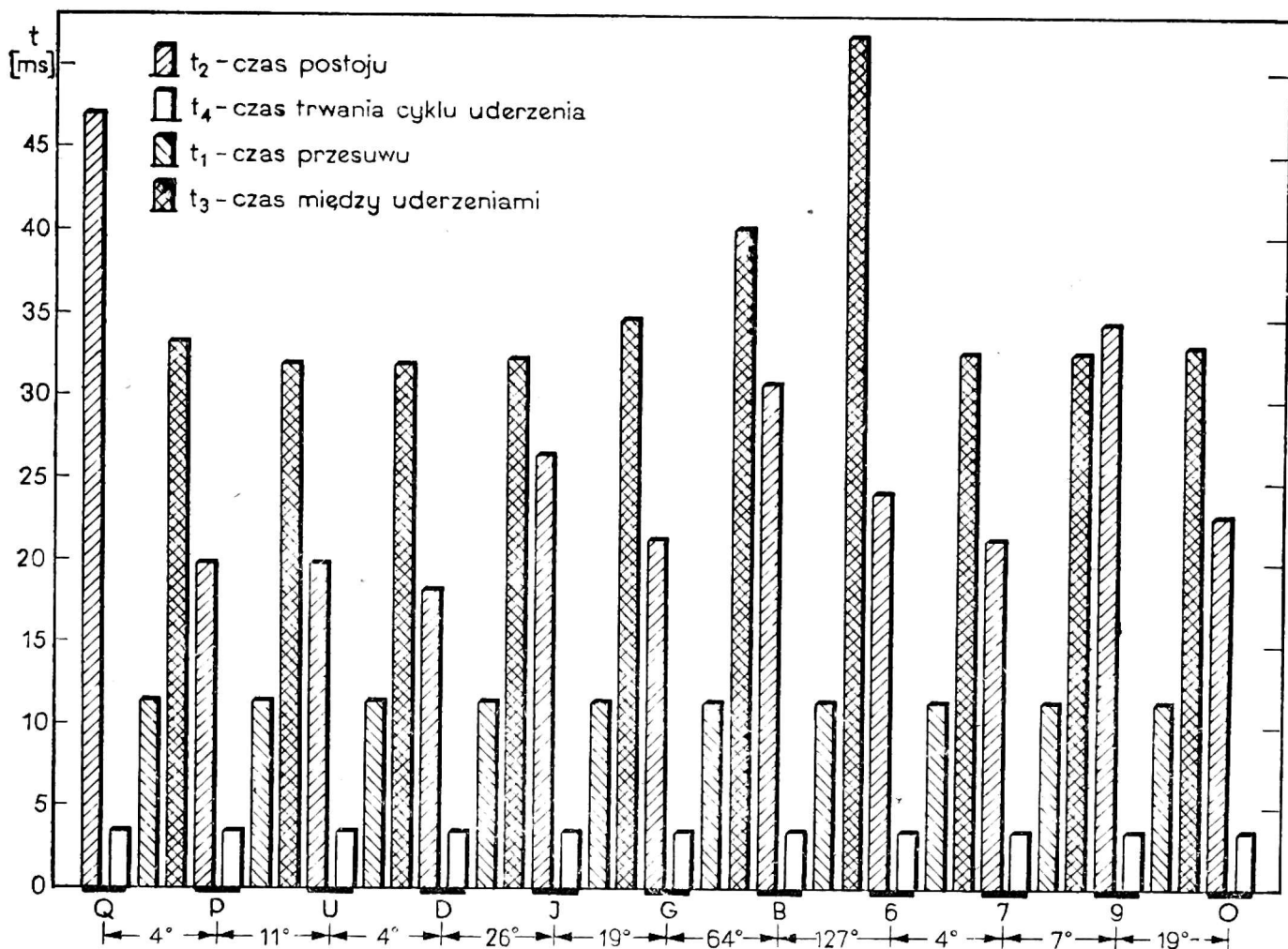
$$t_c = 35,32 \text{ ms}$$

3. Maksymalna prędkość drukowania:

$$v_d = 28,3 \text{ znaków/s}$$

4. Czas dojścia mechanizmu piszącego do pierwszej pozycji drukowania:

$$t_{dp} = 88,7 \text{ ms}$$



Rys. 6. Graficzne przedstawienie obliczonych czasów działania poszczególnych elementów

5. Czas powrotu mechanizmu piszącego do pierwszej pozycji drukowania:

$$t_p = 48,4 \text{ ms}$$

6. Szybkość powrotu mechanizmu piszącego:

$$V_p = 0,57 \text{ ms}$$

7. Czas trwania cyklu uderzenia młotka drukującego:

$$t_d = 3,2 \text{ ms}$$

w tym:

- czas ruchu młotka drukującego w kierunku głowicy piszącej

$$td_1 = 0,94 \text{ ms}$$

- czas powrotu młotka drukującego:

$$td_2 = 2,26 \text{ ms}$$

8. Prędkość młotka w końcowej fazie jego ruchu:

$$V_m = 1 \text{ m/s}$$

9. Czas podnoszenia taśmy barwiącej:

$$t_t = 5,8 \text{ ms}$$

10. Czas skoku papieru o jeden wiersz:

$$t_s = 6,45 \text{ ms}$$

11. Czas przesuwu mechanizmu piszącego między sąsiednimi pozycjami drukowania:

$$t_{pp} = 11,3 \text{ ms}$$

12. Czas styku dźwigni napędowej z młotkiem drukującym:

$$td_m = 0,4 \text{ ms}$$

Jak widać, zastosowanie filmowej metody badawczej (techniki zdjęć szybkich) przy badaniu tego mechanizmu pozwoliło na zapoznanie się z zasadą działania, jak również obliczenie wielu parametrów ruchu poszczególnych elementów.

#### WNIOSKI

1. Technika filmowa zdjęć szybkich jest jedną z wielu metod badawczych służących do określania krótko trwającego zjawiska w czasie.
2. Pozwala na obliczenie czasu trwania danego zjawiska, prędkości ruchu, jego charakteru itp.
3. Dokładność filmowej metody badawczej jest duża; zależy głównie od stabilności przesuwu taśmy filmowej w kamerze.
4. Metoda ta pozwala na wykonanie w prosty sposób dokładnych wykresów drogi w funkcji czasu, które są bardzo przydatne do dalszej analizy badanego zjawiska.

#### LITERATURA

1. Buszyński L.: Kryteria oceny uderzeniowych mechanizmów piszących urządzeń informatyki. Poligrafia, z. 45, 1976.
2. Markiewicz W.: Badania mechanizmu piszącego z głowicą wirującą. Praca dyplomowa, Politechnika Warszawska, Wydział Mechaniki Precyzyjnej. Warszawa 1976.
3. Patent: nr 7 142 104, kl. B41J, 1/00 Francja 1973.
4. Woźniak W.: Zastosowanie zdjęć szybkich w badaniach zespołów maszyn rolniczych. Zesz. probl. Post. Nauk roln., 148, 1973 s. 65—73.

*Владзимеж Маркевич*

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МЕТОДУ СКОРОСТНЫХ СЪЕМОК ПИШУЩЕГО МЕХАНИЗМА ПЕЧАТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА СЕЙКО 7010

#### Резюме

Одним из многих исследовательских методов используемых для изучения хода кратковременного явления во времени является фильмовая техника скоростных съе­мок.



Боагодаря применению специальной кинокамеры сопряженной с отметчиком времени можно, при обзоре готового фильма клетка за клеткой, количественно проанализировать с большой точностью исследуемое явление.

В статье рассматривается один из примеров фильмового метода исследования. Исследовали пишущий механизм с вращающейся головкой печатающего устройства Сеико 7010 японского производства. Прежде всего следовало подробно ознакомиться с принципом действия механизма, а затем исчислить и проверить максимальную скорость писания, проанализировать виды движения отдельных элементов и их групп, скорость их перемещения и т. п. Рассматриваются параметры и условия фильмования исследуемого объекта. Для количественного отсчета фильм анализировали клетка за клеткой на специально для этой цели сконструированным смотровом приборе (микрочитательный аппарат типа Докуматор, со специальными водилками приспособленными и 16-миллиметровой фильмовой пленке).

Далее рассматривается ход процедуры и приводится пример расчетов, а также представляются результаты анализа фильма вместе с некоторыми чертежами выполненными в ходе анализа.

*Włodzimierz Markiewicz*

## INVESTIGATIONS BY THE QUICK-SHOT TECHNIQUE OF THE WRITING MECHANISM OF THE SEIKO 7010 PRINTER

### S u m m a r y

One of many investigation methods used for studying the course of short-duration phenomena in time, is the quick-shot film technique.

Owing to application of a special film camera coupled with the time marker the phenomenon under study can be analyzed quantitatively with a high accuracy while examining the ready film frame after frame.

One of the examples of application of the film method in investigations is discussed in the paper. The writing mechanism with rotating head of the Seiko 7010 printer of the Japanese make was investigated. First of all, one should be thoroughly acquainted with the functioning principle of the mechanism, then the maximum writing speed should be calculated and verified, work duration of particular sets and elements, their shifting speed calculated, etc. Parameters and conditions of filming of the object investigated are discussed. For the quantitative reading the film was analyzed frame after frame on a special looking device (the microfilm reading apparatus of the Documator type, with specially executed slide-ways adapted to the 16-mm reel). Then the course of procedure and an example of calculations as well as the film analysis results with some graphs made during the analysis course, are presented.