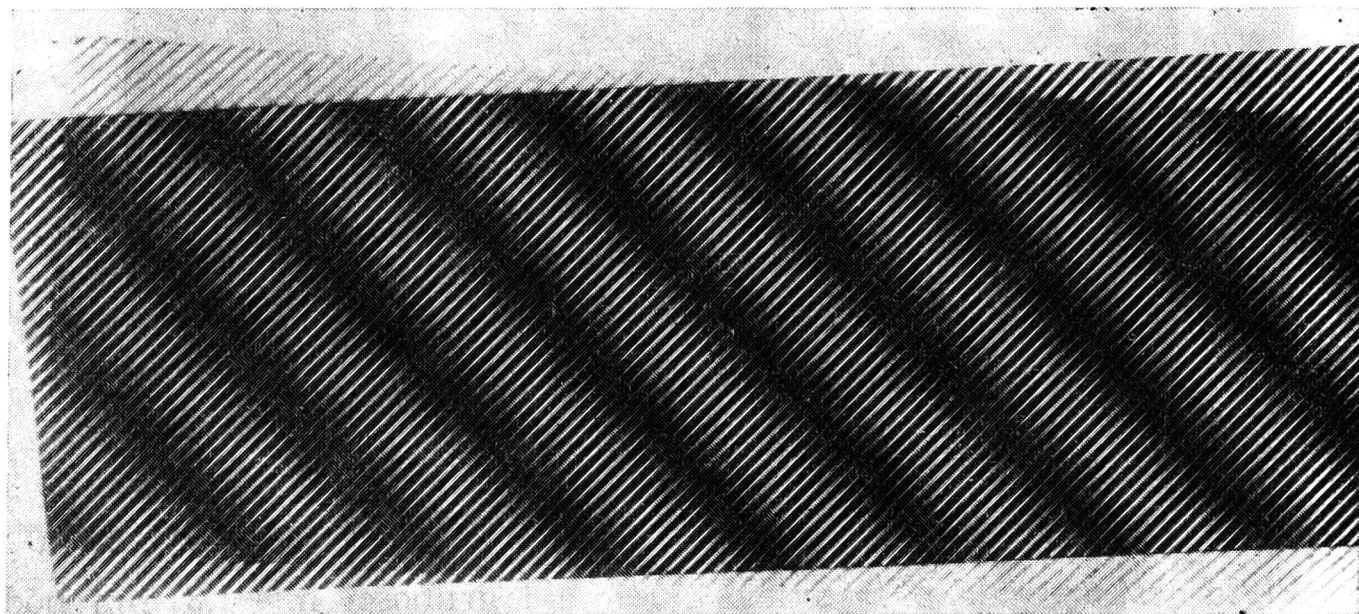


POMIAR ODKSZTAŁCEŃ MODELI PŁYT METODĄ KONTAKTOWĄ MORY

Michał Brzoza i Bronisław Chudzik

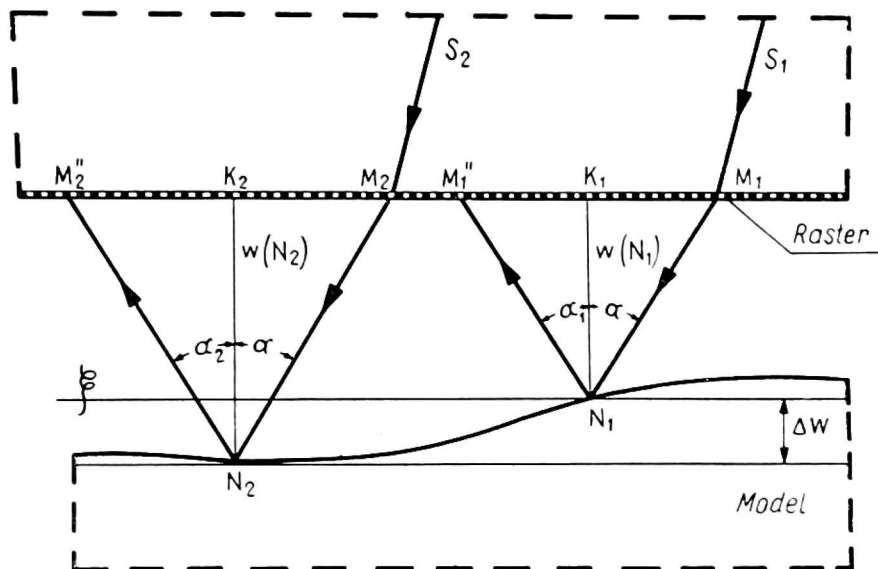
Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej i
Instytut Budownictwa Wodnego i Ziemnego WSR, Wrocław

Treścią opracowania jest eksperymentalny sposób pomiaru, przy pomocy filmu, ugięcia modeli płyt oparty na zjawisku interferencji rastrów liniowych. Film przedstawia ujęcie powstawania tzw. prążków mory na skutek nakładania się (interferencji) dwóch rastrów liniowych. Zjawisko to jest podstawą różnych zastosowań, w tym również i pomiaru ugięć



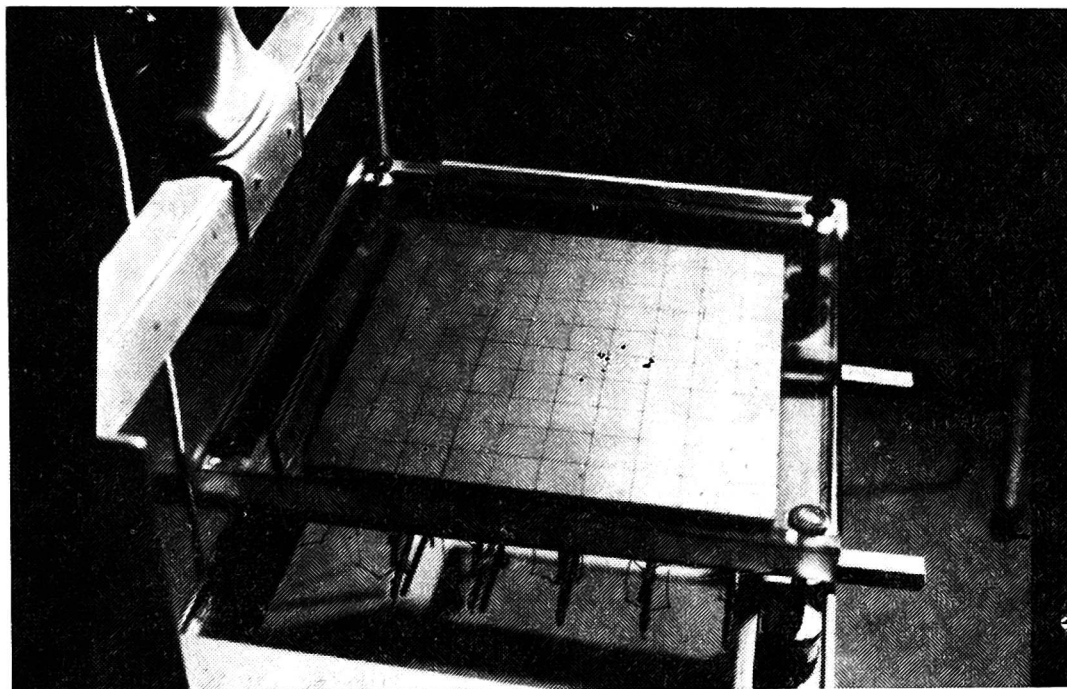
Rys. 1. Efekt mory

modeli płyt. Na rys. 2 przedstawiono schemat aparatury oraz w sposób animowany bieg dwóch równoległych wiązek promieni światła białego lub monochromatycznego, wywołujących interferencję rastrów. Prążki mory powstają na płaskiej powierzchni odniesienia płyty szklanej, na skutek interferencji rastru, znajdującego się na tej powierzchni oraz jego obrazu odbitego od powierzchni modelu. Następna sekwencja filmu rys. 3 i 4 przedstawia ustawienie modelu płyty i płyty szklanej z rastrem na ramie podstawy oraz niwelowanie śrubami ustawczymi płyty z rastrem do poziomu powierzchni modelu. Rys. 5 i 6 obrazuje pomiar ugięć trzech różnych modeli płyt wykonanych ze szkła organicznego.



Rys. 2. Schemat aparatury pomiarowej

$$\Delta w = \pm \frac{\delta}{2} \operatorname{ctg} \alpha$$



Rys. 3. Stanowisko pomiarowe

Płyta nr 1

Płyta jest okrągła o średnicy 150 mm i grubości $h = 1,8$ mm podparta w trzech punktach na obwodzie i obciążona siłą skupioną w środku. Pierwsze ujęcie pokazuje schemat płyty, następnie przedstawia schemat obciążenia, dalej pokazane są morogramy, a zakończeniem sekwencji jest analiza ugięcia płyty od zadanego obciążenia $P = 450$ G.

Ugięcie w dowolnym punkcie płyty wylicza się ze wzoru:

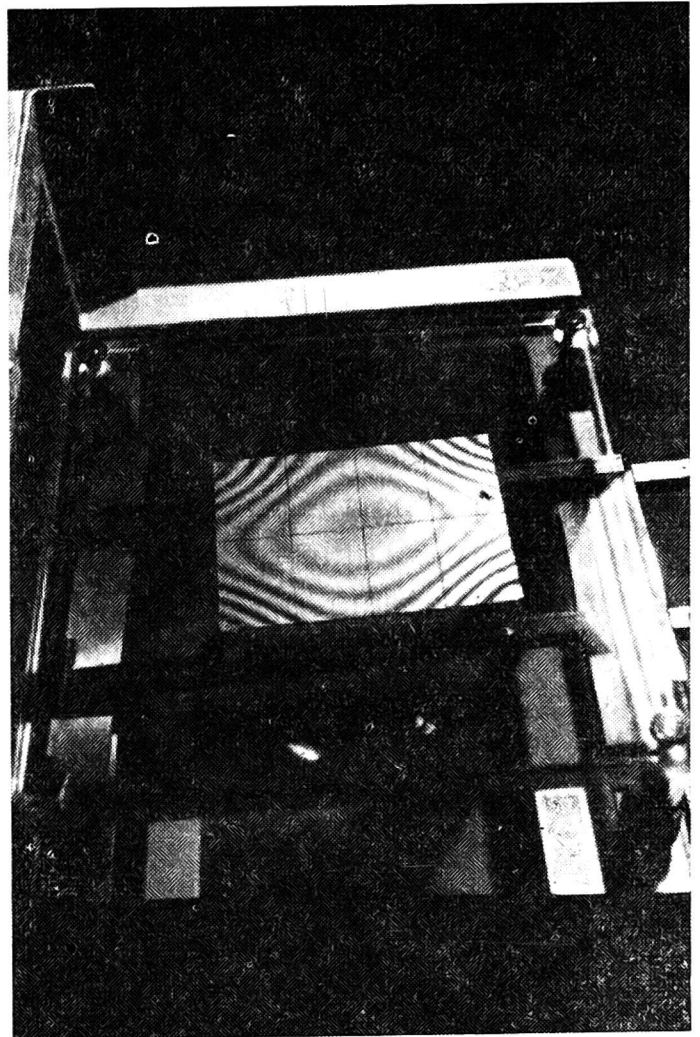
$$W = m \cdot \lambda w$$

gdzie:

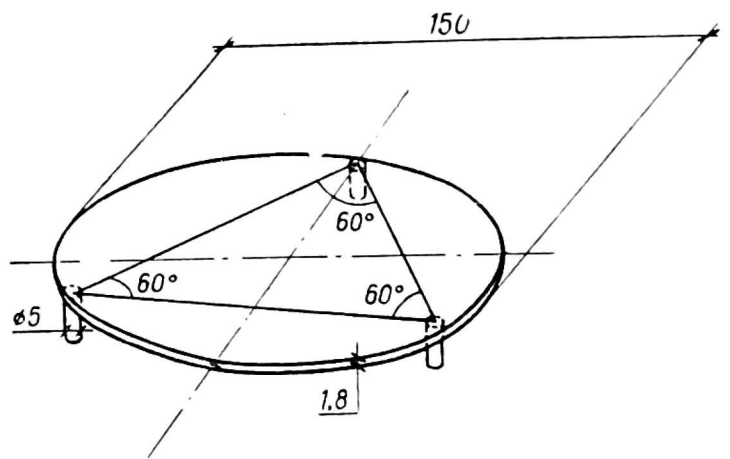
m — jest kolejnym numerem prążka, ustalonym na podstawie analizy warunków brzegowych,

λw — jest to odstęp między prążkami mokry, który zależy od rozstawu linii rastra i od kąta padania wiązki promieni równoległych.

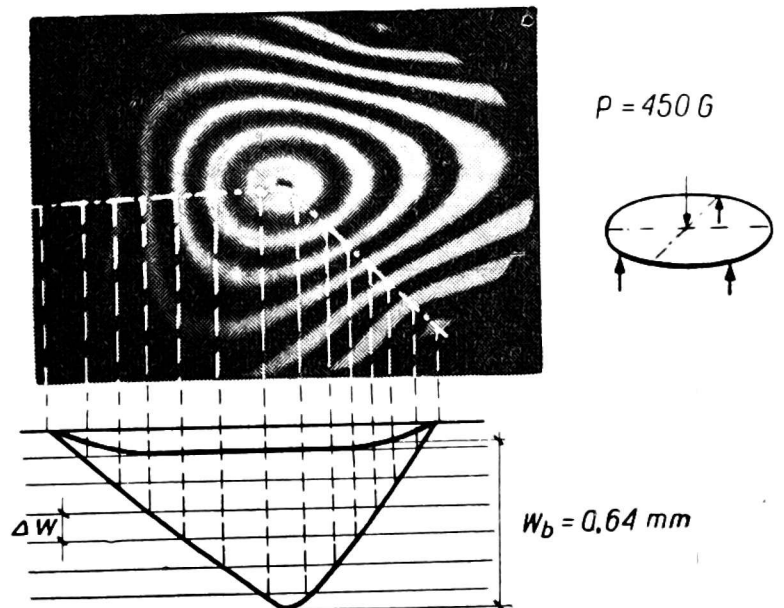
Rys. 4. Stanowisko pomiarowe



Rys. 5. Schemat płyty okrągłej



Rys. 6. Analiza ugięcia dla płyty okrągłej



W czasie badania $\lambda w = 0,107$ mm, natomiast m dla środkowego punktu płyty wynosiło 6,0 stąd ugięcie:

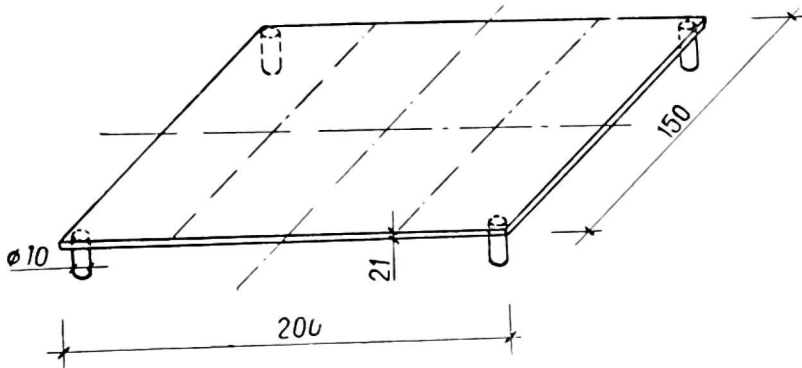
$$W = 6,0 \times 0,107 = 0,64 \text{ mm}$$

Teoretyczne ugięcie punktu środkowego płyty wyliczono ze wzoru:

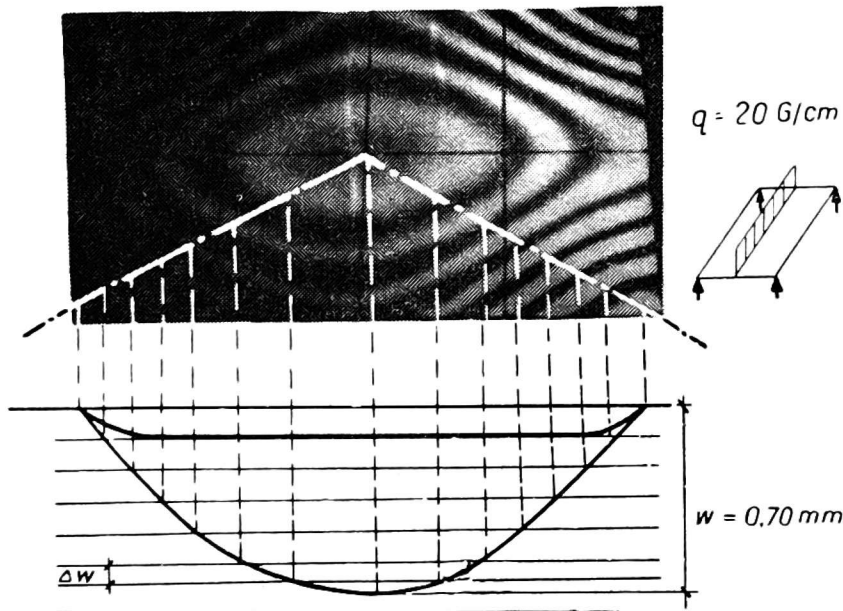
$$W_{\text{teor}} = 0,067 \frac{Pr^2}{D} = 0,65 \text{ mm}$$

Płyta nr 2

Płyta nr 2 jest prostokątna o wymiarach 200×156 mm grubości $h = 2,1$ mm podparta punktowo w narożach. Pierwsze ujęcie pokazuje schemat płyty, drugie przedstawia widok płyty, następne ujęcia pokazują schematy obciążenia płyty. Po schematach obciążenia pokazane jest powstawanie morogramów dla poszczególnych schematów obciążenia. Sekwencję kończy analiza ugięcia jednego przekroju płyty od obciążenia liniowego $q = 20$ G/cm. Maksymalne ugięcie dla tego obciążenia odczytane z morogramu wynosi $W = 0,70$ mm.



Rys. 7. Schemat płyty prostokątnej



Rys. 8. Analiza ugięcia dla płyty prostokątnej

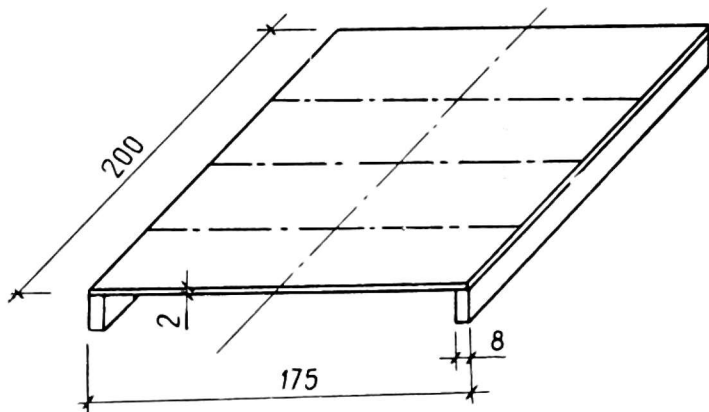
Płyta nr 3

Płyta nr 3 jest prostokątna o wymiarach 200×175 mm, grubości $h = 2,0$ mm zamocowana jest liniowo wzdłuż dłuższych krawędzi. Ujęcia filmowe są podobne jak dla płyty nr 1 i 2. Kolejne ujęcia to: schemat płyty, widok płyty, schematy obciążeń, morogramy od obciążeń i na za-

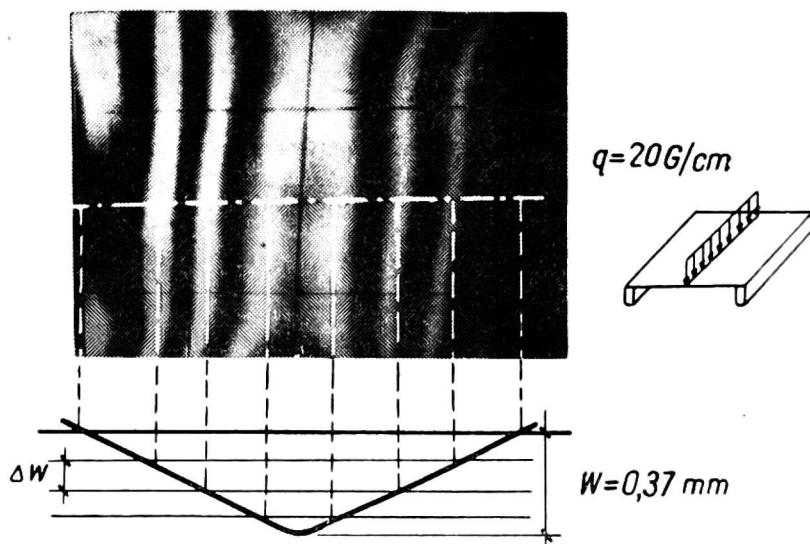
kończenie przeprowadzona jest analiza ugięcia płyty od zginania walcowego. Obciążenie liniowe $q = 20 \text{ G/cm}$, odczytane maksymalne ugięcie wynosi $W = 0,37 \text{ mm}$.

Ostatnią sekwencją filmu jest pokazanie możliwości stosowania tej metody pomiaru do analizy odkształceń płyt wywołanych obciążeniami dynamicznymi. Do rejestracji tego rodzaju odkształceń specjalnie predystynowana jest kamera filmowa.

Rys. 9. Schemat płyty prostokątnej



Rys. 10. Analiza ugięcia dla płyty prostokątnej



Badania przeprowadzono kamerą AK-16 z obiektywem: $f = 25 \text{ mm}$ i $f = 12,5 \text{ mm}$. Zdjęcia wykonywano przy świetle sztucznym. Płyty podświetlano wiązką światła równoległego od reflektora 2 kW. Stosując zdjęcia poklatkowe uchwyciono zasadę powstawania prążków mory. Ułatwiło to analizę jakościową i ilościową tego zjawiska.

STRESZCZENIE

Treścią opracowania jest eksperymentalny sposób pomiaru, przy pomocy filmu, ugięcia modeli płyt oparty na zjawisku interferencji rastrów liniowych. Film przedstawia ujęcie powstawania tzw. prążków mory na skutek nakładania się dwóch rastrów liniowych. Zjawisko to jest podstawą różnych zastosowań, w tym również i pomiaru ugięć modeli płyt.

LITERATURA

1. *Thoocaris P. S.*: Moire method in plates. JASS Symposium on Noa Classical Shel Problems, 1963.
2. *Nowicki W. W.*: Nowyje issledowanija po metodam muarow. Raszczot prostranstwiennych konstrukcji. Moskwa 1967.
3. *Timoszenko, Wojnowsky, Krieger*: Teoria płyt i powłok. Warszawa 1962.

Michał Brzoza, Bronisław Chudzik

ИЗМЕРЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ МОДЕЛИ ПЛИТ МЕТОДОМ
КОНТАКТНОГО МУАРА

Р е з ю м е

Работа касается экспериментального способа измерения с помощью фильма сгиба модели плит, основанного на явлении интерференции линейных растров. Фильм представляет снимок появления так называемых полосок муара вызванных наложением на себя двух линейных растров. Это явление является основой для разного рода применения в том тоже измерения сгиба модели плит.

Michał Brzoza, Bronisław Chudzik

MEASUREMENT OF THE PLATE MODELS DEFORMATION
APPLYING THE MOIRE CONTACT METHOD

S u m m a r y

This paper deals with the experimental method of the plate models deflection measurements with use of film based on the effect of the linear screens interference. In the film the rising of so-called moire lines as a result of the interference of two linear screens is recorded. On the basis of this effect the different applications, including the measurement of the plate models deflection, are developed.