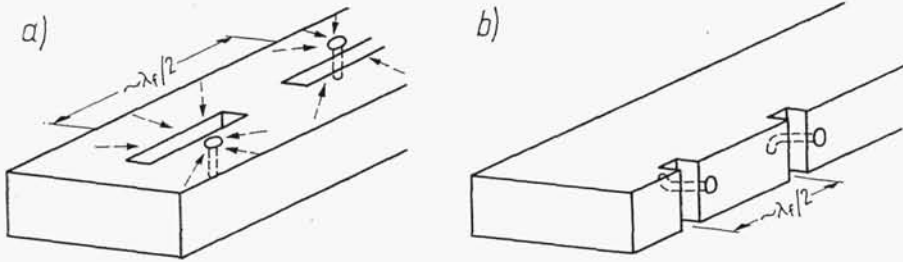


cyjny (rys. 4-11b). Powoduje on zniekształcenie wzdłużnego pola magnetycznego w ten sposób, że w ścianie falowodu pojawiają się prądy przecinające szczelinę.

Zaletą szczelin pobudzanych za pomocą dodatkowych urządzeń jest możliwość regulacji stopnia sprzężenia szczeliny z falowodem. W ten sposób można uzyskać nierównomierne pobudzenie szczelin i kształtować charakterystykę promieniowania układów anten szczelinowych.



Rys. 4-11. Pobudzenie szczelin za pomocą niejednorodności w falowodzie: a) wzdłużne szczeliny wzdłuż osi szerokiej ścianki falowodu pobudzane za pomocą kołków; b) poprzeczne szczeliny w bocznej ścianie falowodu pobudzane za pomocą zgiętych kołków

4.4. SZCZELINA OSIOWA W POBOCZNICY KOŁOWEGO CYLINDRA

Duże znaczenie w zakresie fal ultrakrótkich mają anteny wykonane w postaci szczelin osiowych wyciętych w metalowych cylindrach. Rozważmy nieskończenie długi cylinder ze szczeliną o szerokości kątowej δ . Określenie promieniowania takiego układu sprowadza się do rozwiązania równań Maxwella w cylindrycznym układzie współrzędnych. Pole elektryczne ma tylko jedną składową E_ϕ

$$E_\phi(\varrho) = j\zeta \sum_{n=-\infty}^{\infty} b_n H_n^{(2)'}(k\varrho) e^{jn\phi} \quad (4-25)$$

przy czym $H_n^{(2)'} — pochodna funkcji Hankela drugiego rodzaju.$

Na powierzchni rozdziału $\varrho = a$ pole znika na powierzchni cylindra i jest różne od zera tylko w szczelinie. Pole to może być wyrażone za pomocą szeregu Fouriera

$$E_\phi(a) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{jn\phi} \quad (4-26)$$

przy czym

$$C_n = \frac{E_0}{n\pi} \sin \frac{n\delta}{2} \quad (4-27)$$

Porównując wzory (4-26) i (4-25) znajdujemy

$$b_n = \frac{1}{j\zeta} \frac{E_0}{n\pi} \sin \frac{n\delta}{2} \frac{1}{H_n^{(2)'}(ka)} \quad (4-28)$$

W dużych odległościach od cylindra pochodne funkcji Hankela we wzorze (4-25) można zastąpić wyrażeniami asymptotycznymi

$$H_n^{(2)'}(k\rho) \approx -j \sqrt{\frac{2}{\pi k\rho}} e^{-j\left(k\rho - \frac{\pi}{4} - n\frac{\pi}{2}\right)} \quad (4-29)$$

Otrzymujemy wówczas

$$E_\Phi(\rho) \approx \frac{-jE_0}{\pi} \sqrt{\frac{2}{\pi k\rho}} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin \frac{n\delta}{2} e^{-j\left(k\rho - \frac{\pi}{4} - n\frac{\pi}{2} - n\Phi\right)}}{nH_n^{(2)'}(ka)} \quad (4-30)$$

Szereg występujący we wzorze (4-30) jest na ogół szybkozbieżny, tak że kilka pierwszych wyrazów zapewnia dostateczną dokładność. Jeśli szerokość szczeliny jest mała, to możemy przyjąć

$$\frac{1}{n} \sin\left(\frac{n\delta}{2}\right) \approx \frac{\delta}{2} \quad (4-31)$$

i ograniczając się do pierwszych N członów otrzymujemy

$$E_\Phi(\rho) = A \left[\frac{1}{H_0^{(2)'}(ka)} + 2 \sum_{n=1}^N \frac{j^n \cos(n\Phi)}{H_n^{(2)'}(ka)} \right] \quad (4-32)$$

przy czym

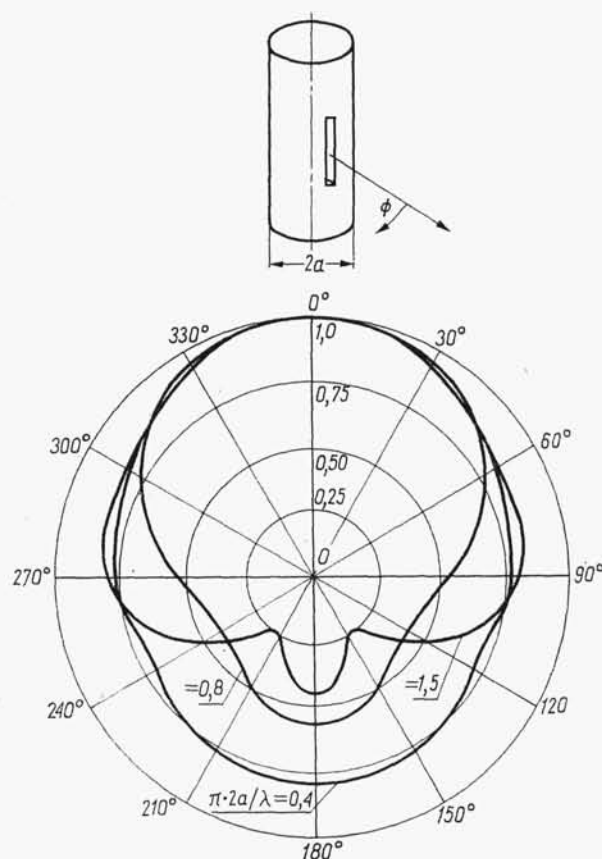
$$A = \frac{-jE_0\delta}{2\pi} \sqrt{\frac{2}{\pi k\rho}} e^{-j\left(k\rho - \frac{\pi}{4}\right)} \quad (4-33)$$

W przypadku szczeliny o skończonych rozmiarach charakterystyka promieniowania w płaszczyźnie poziomej będzie taka sama jak dla szczeliny nieskończenie długiej. Pełne rozwiązanie zagadnienia promieniowania szczeliny o skończonych rozmiarach można uzyskać rozważając promieniowanie dipola w pobliżu przewodzącego cylindra, a następnie stosując zasadę dualizmu. Dla szczeliny półfalowej otrzymujemy tą drogą następujące wyrażenie na charakterystykę promieniowania:

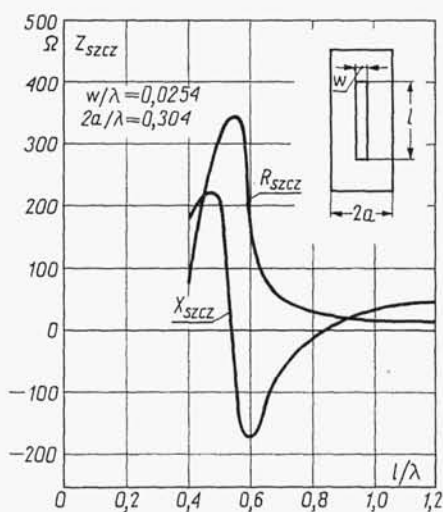
$$f(\Theta, \Phi) = \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} \cos \Theta\right)}{\sin \Theta} \left| \frac{1}{H_0^{(2)'}(ka \sin \Theta)} + 2 \sum_{n=0}^N \frac{j^n \cos(n\Phi)}{H_n^{(2)'}(ka \sin \Theta)} \right| \quad (4-34)$$

Przykłady poziomych charakterystyk promieniowania dla kilku wartości stosunku obwodu cylindra do długości fali przedstawiono na rys. 4-12.

Impedancja wejściowa szczeliny Z_{szcz} zależy od stosunku rozmiarów szczeliny i średnicy cylindra do długości fali. Przykładowy przebieg impedancji wejściowej szczeliny w funkcji jej długości pokazano na rys. 4-13.



Rys. 4-12. Charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie poziomej szczeliny wyciętej w metalowym cylindrze



Rys. 4-13. Przebieg impedancji wejściowej szczeliny wyciętej w metalowym cylindrze w funkcji jej długości