

Marian BIETKOWSKI

Henryk GLIŃSKI

SIATKI PERSPEKTYWICZNE - KONSTRUKCJA I ZASTOSOWANIE

Streszczenie. W artykule przedstawiono nowy, nie stosowany dotychczas wzór siatek perspektywicznych. Wprowadzono podziałki zbiegu i wyeliminowano konieczność stosowania linii podstawy. W celu znacznego uproszczenia konstrukcji zastosowano przesunięcie rzutu podstawowego.

W rezultacie otrzymano siatki perspektywiczne pozwalające na stosunkowo proste i szybkie wyznaczenie obrazów perspektywicznych różnych obiektów - wnętrz, budynków, zespołów budynków i całych osiedli. Omówiono sposób wykorzystania proponowanych siatek i dokonano ich porównania z innymi opracowaniami.

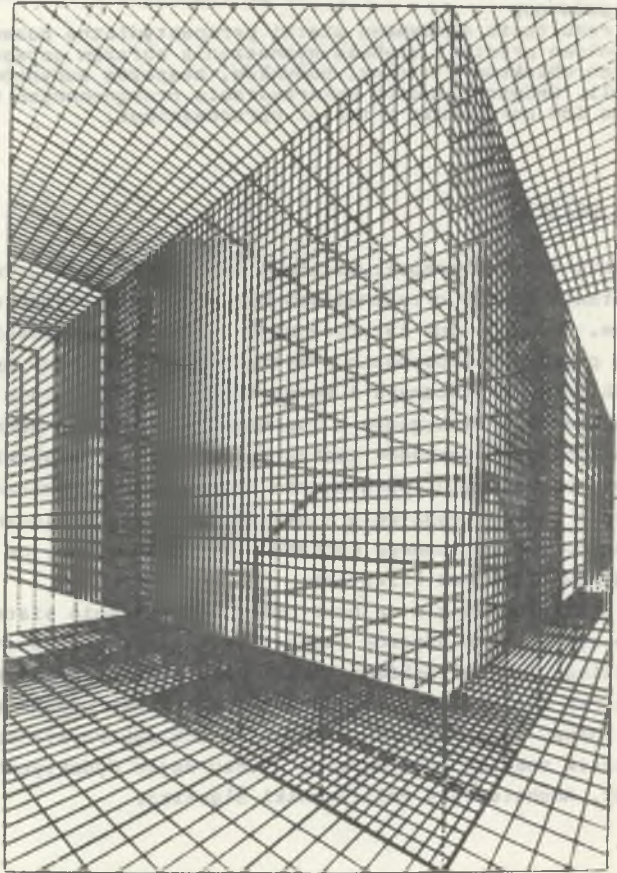
1. Uwagi wstępne

Wyznaczenie obrazu perspektywicznego wnętrza, budynku, zespołu budynków na podstawie rzutów ortogonalnych metodami geometrycznymi jest żmudne i kłopotliwe. Od wielu już lat podejmuje się próby ułatwienia wyznaczania perspektywy poprzez zastosowanie przyrządów mechanicznych (perspektografów), siatek perspektywicznych i komputerów. Perspektografy okazały się zbyt skomplikowane i niewygodne w zastosowaniu, siatkom perspektywicznym zarzucano ograniczanie swobody kształtowania obrazu perspektywicznego wyboru punktu obserwacji). Opracowanie obrazu perspektywicznego za pomocą komputera jest metodą najszybszą i najwygodniejszą, konieczny jest jednak swobodny dostęp do kosztownego sprzętu i oprogramowania, na co trudno liczyć w ciągu najbliższych kilku lat.

Autorzy artykułu podjęli na nowo próbę wprowadzenia siatek perspektywicznych do wyznaczania obrazów perspektywicznych. Opracowane przez M. Bietkowskiego i H. Glińskiego siatki perspektywiczne zawarte w "Metodycznym zbiorze siatek perspektywicznych" są skonstruowane inaczej niż dotychczas znane, inny jest również sposób ich wykorzystania. Walory użytkowe siatek zostały potwierdzone w toku zajęć dydaktycznych ze studentami Wydz. Architektury Politechniki Śląskiej.

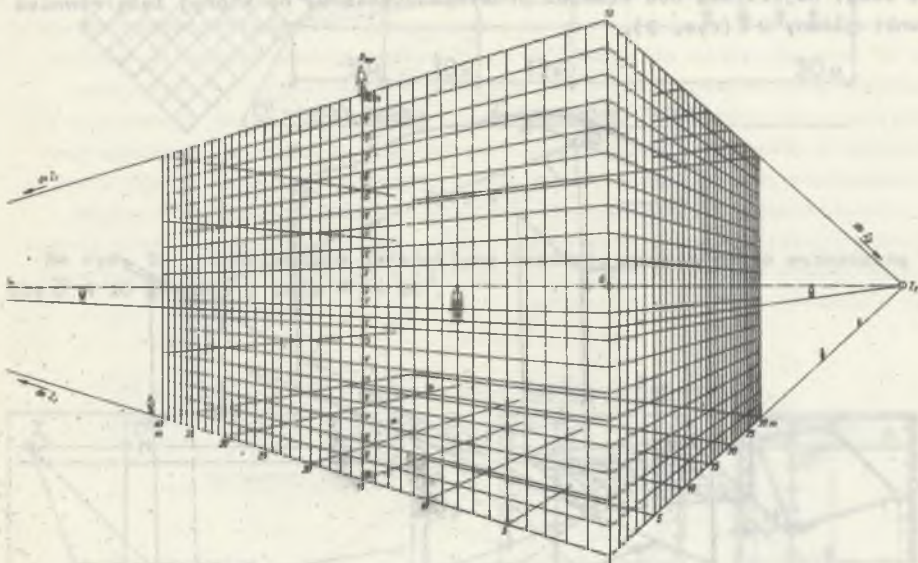
2. Przedstawienie dotychczas stosowanych siatek perspektywicznych

Typowa siatka perspektywiczna, z jaką można się spotkać w literaturze przedmiotu (np. w pracach [5] i [6]), jest wykreśloną w pewnej skali perspektywą trzech sąsiadujących z sobą ścian prostopadłościanu - podstawy, ściany frontowej (tylnej) i jednej ze ścian bocznych. Perspektywa wyznaczona jest z punktu obserwacji położonego w znanej odległości od tła i na określonej wysokości względem płaszczyzny podstawy prostopadłościanu. Na podstawie i ścianach prostopadłościanu umieszczona jest siatka ortogonalna, przeważnie kwadratowa, o znanej długości boku (rys. 1 i 2). Perspektywa takich trzech wzajemnie prostopadłych siatek ortogonalnych tworzy siatkę perspektywiczną. Wyznaczenie perspektywy obiektu polega na odpowiednim usytuowaniu go względem ścian prostopadłościanu, określeniu



Rys. 1

odległości poszczególnych punktów obiektu od ścian prostopadłościanu (współrzędnych punktów) i wyznaczeniu ich na siatce perspektywicznej.



Rys. 2

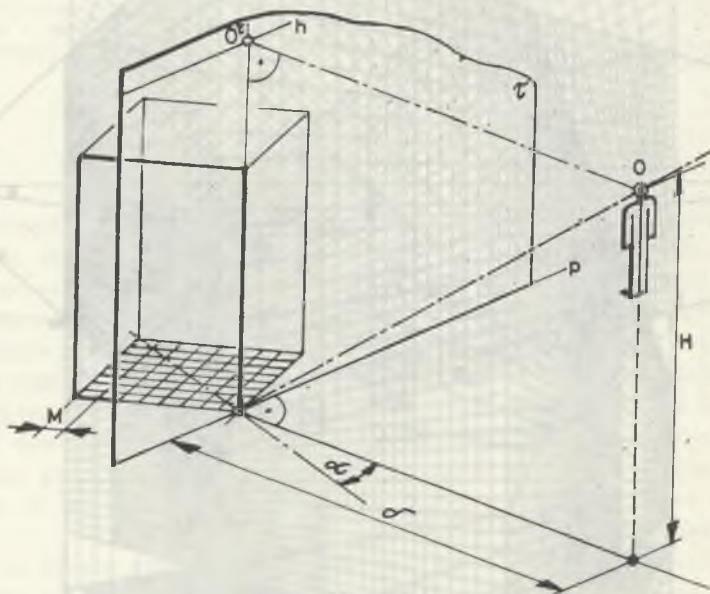
Do podstawowych wad dotychczas stosowanych siatek perspektywicznych należą:

- niewłaściwa forma graficzna - zbyt duża ilość linii utrudnia wyznaczenie perspektywy,
- niewielka dokładność wykreślonego obrazu perspektywicznego - mała wysokość oka względem płaszczyzny podstawy powoduje znaczne "spłaszczenie" siatki, utrudniające uzyskanie wymaganej dokładności,
- brak punktów zbiegu lub podziałek zbiegu,

- mało efektywny sposób wyznaczania perspektywy,
- mała możliwość dostosowania siatki perspektywicznej do określonej sytuacji przestrzennej.

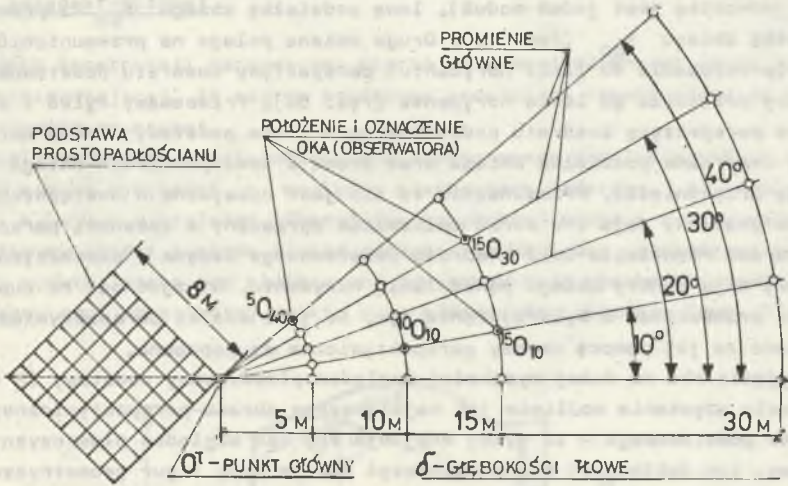
3. Konstrukcja siatki perspektywicznej zawartej w "Metodycznym zbiorze siatek perspektywicznych"

Każda z siatek perspektywicznych jest obrazem perspektywnym poziomej, kwadratowej podstawy prostopadłościanu o boku 8 jednostek, zwanych dalej modułami, podzielonej siatką ortogonalną na kwadraty o boku równym jednemu modułowi. Płaszczyzna tła jest pionowa i przechodzi zawsze przez tę samą, najbliższą obu krawędzi prostopadłościanu, na której leży również punkt główny $O\tau$ (rys. 3).



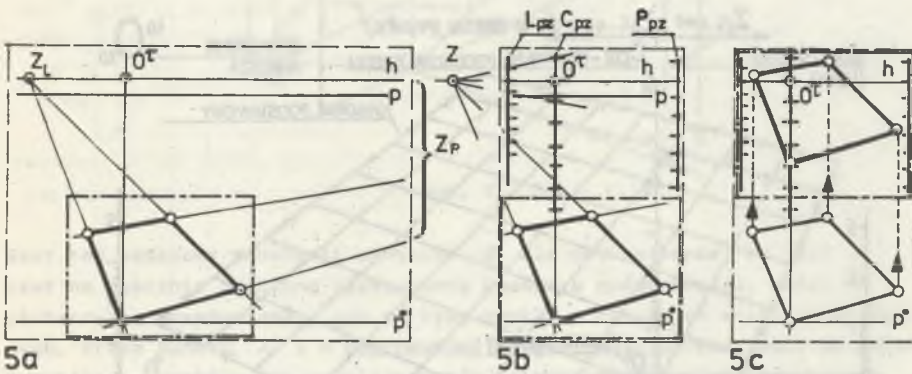
Rys. 3

Głębokość tła δ wyrażona jest w modułach i dla poszczególnych siatek wynosi odpowiednio 5, 10, 15 i 30 modułów. Promień główny tworzy z przekątną kwadratu podstawy prostopadłościanu (zwanego dalej kwadratem podstawowym) kąt α równy odpowiednio 0° , 10° , 20° , 30° i 40° (rys. 4). Wysokość oka H względem płaszczyzny podstawy prostopadłościanu jest zawsze równa głębokości tła δ .



Rys. 4

Na rys. 5a przedstawiono perspektywę kwadratu podstawowego wyznaczoną dla $\delta = 10$ modułów i kąta $\alpha = 20^\circ$.



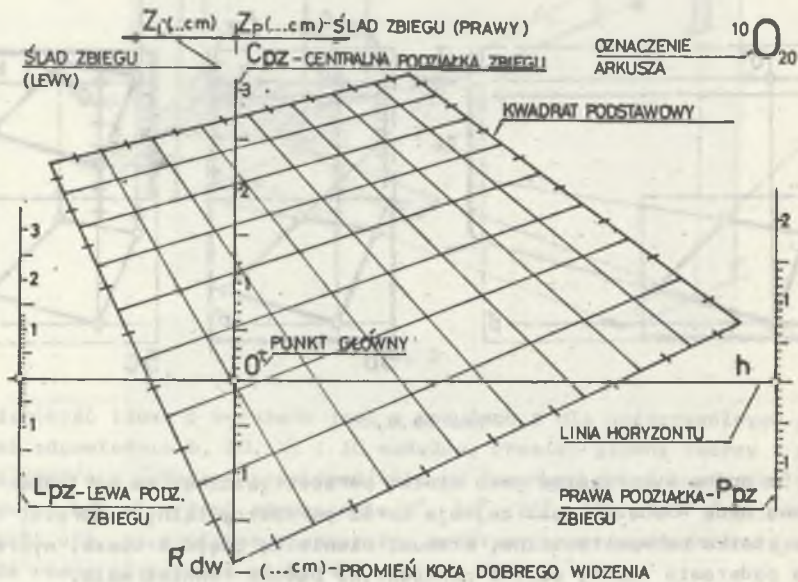
Rys. 5a,b,c

Rys. 5a można wykorzystać jako siatkę perspektywiczną, ma on jednak podstawową wadę - obszar jaki zajmuje obraz perspektywiczny kwadratu, tj. właściwa siatka perspektywiczna, stanowi niewielką część arkusza, wykreślona na podstawie takiej siatki perspektywa będzie również mała.

Wprowadźmy na rys. 5a dwie zmiany, Pierwsza polega na zastąpieniu punktów zbiegu podziałkami zbiegu: centralną podziałką zbiegu C_{pz} (w skali

1:1 - jednostką jest jeden moduł), lewą podziałką zbiegu L_{pz} i prawą podziałką zbiegu P_{pz} (rys. 5b). Druga zmiana polega na przesunięciu ku górze (prostopadle do linii horyzontu) perspektywy kwadratu podstawowego tak, aby przecięła go linia horyzontu (rys. 5c). Przesuwamy tylko i wyłącznie perspektywę kwadratu podstawowego - linia podstawy, linia horyzontu, centralna podziałka zbiegu oraz prawa i lewa podziałka zbiegu nie ulegają przesunięciu. Przesunięcie to nie jest opisywane w dostępnych autorom pracach, daje ono obraz całkowicie sprzeczny z zasadami perspektywy - parami równoległe boki kwadratu podstawowego leżące w płaszczyźnie podstawy mają punkty zbiegu ponad linią horyzontu. Niezgodność ta zupełnie nie przeszkadza w wykorzystaniu rys. 5c jako siatki perspektywicznej, otrzymane za jej pomocą obrazy perspektywiczne są poprawne.

Przyjęcie oka na dużej wysokości względem płaszczyzny podstawy ($H = \delta$) ma na celu uzyskanie możliwie jak największego obrazu perspektywicznego kwadratu podstawowego - im wyżej znajduje się oko względem płaszczyzny podstawy, tym dokładniej można wyznaczyć perspektywy figur geometrycznych leżących w płaszczyźnie podstawy. Przesunięcie perspektywy kwadratu podstawowego ku górze pozwala na optymalne wykorzystanie powierzchni arkusza - siatka perspektywiczna zajmuje prawie całą powierzchnię, wyznaczony obraz perspektywiczny będzie również duży. Na rys. 6 przedstawiono proponowaną wersję siatki perspektywicznej wraz z objaśnieniem poszczególnych jej elementów.

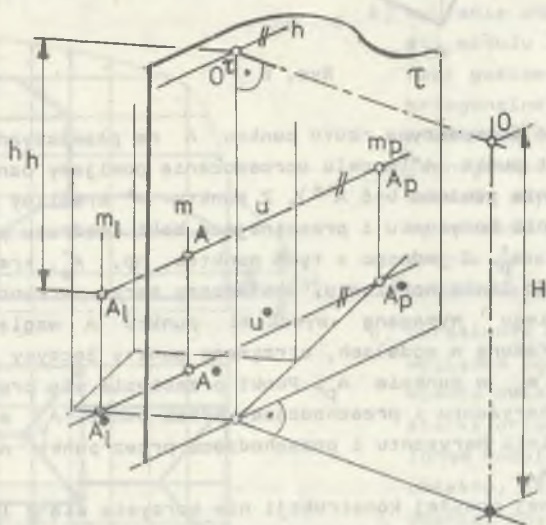


Rys. 6

4. Sposób wyznaczania perspektywy na proponowanej siatce perspektywicznej

Sposób konstrukcji perspektywy oparto na znanej własności rzutu środkowego stwierdzającej, że rzutem środkowym prostokąta równoległego do tła jest również prostokąt.

Ustalmy wewnątrz prostopadłościanu podstawowego dowolny punkt A znajdujący się na wysokości h względem płaszczyzny podstawy, tj. na wysokości $h_h = h - H$ względem płaszczyzny horyzontu (uwaga - w opisywanej metodzie wysokości punktów zawsze podawane są względem płaszczyzny horyzontu, punkty leżące pod płaszczyzną horyzontu mają wysokości ujemne). Wyznaczmy rzut prostokątny punktu A na płaszczyznę podstawy (rys. 7).

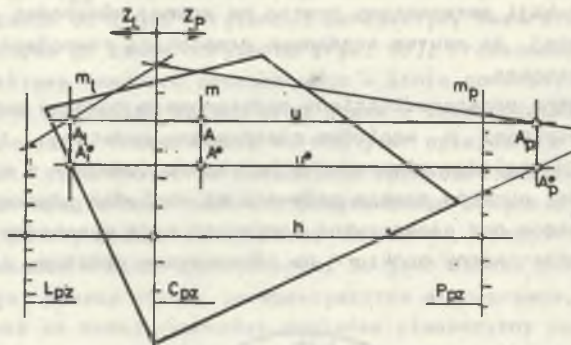


Rys. 7

Rzut ten będziemy oznaczali symbolem A^* dla podkreślenia, że jest to rzut na znacznie obniżoną płaszczyznę kwadratu podstawowego, a nie na płaszczyznę posadawienia, jak to bywa zwykle w rysunkach architektonicznych. Przez punkty A^* i A poprowadźmy proste u^* i u równoległe do linii horyzontu. Przebiją one najbliższe tło ściani prostopadłościanu lewą i prawą (lub ich przedłużenia) odpowiednio w punktach A_1^* i A_p^* oraz A_1 i A_p . Nietrudno zauważyć, że wielokąty $AA^*A_p^*A_p$ i $AA^*A_1^*A_1$ są prostokątami i długości odcinków AA^* , $A_1A_1^*$ oraz $A_pA_p^*$ są równe - punkty A_1 i A_p znajdują się na takiej samej wysokości względem płaszczyzny podstawy i płaszczyzny horyzontu jak i punkt A .

Z powyższych rozważań wynika możliwość konstrukcji perspektywy punktu w przypadku, gdy znana jest jego wysokość względem płaszczyzny horyzontu

wyrażona w modułach i perspektywa jego rzutu na kwadrat podstawowy. Wykonajmy tę konstrukcję na siatce perspektywicznej (rys. 8).



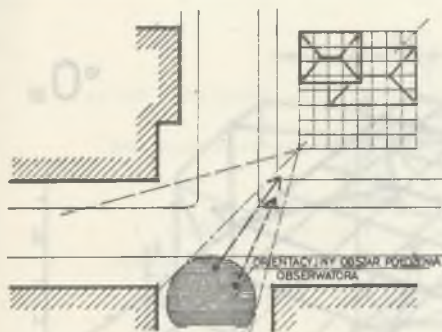
Rys. 8

Przyjmijmy, że perspektywę rzutu punktu A na płaszczyznę kwadratu podstawowego jest punkt A^* (w celu uproszczenia pomijamy oznaczenie perspektywy, poprawnie powinno być A^{*S}). Z punktu A^* kreślimy prostą u równoległą do linii horyzontu i przecinającą boki kwadratu podstawowego w punktach A_1^* i A_2^* . Z jednego z tych punktów, np. A_1^* , kreślimy prostą m_1 prostopadłą do linii horyzontu. Odmierzamy teraz na centralnej i prawej podziałce zbiegu wymaganą wysokość punktu A względem płaszczyzny horyzontu wyrażoną w modułach, otrzymane punkty łączymy prostą. Przecina ona prostą m_1 w punkcie A_1 . Punkt przecięcia się prostej u równoległej do linii horyzontu i przechodzącej przez punkt A_1 z prostą m prostopadłą do linii horyzontu i przechodzącą przez punkt A^* jest perspektywą punktu A .

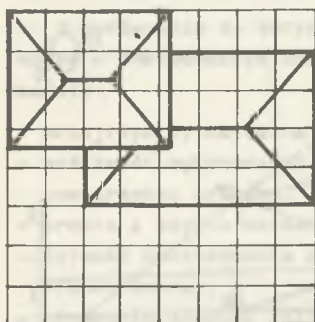
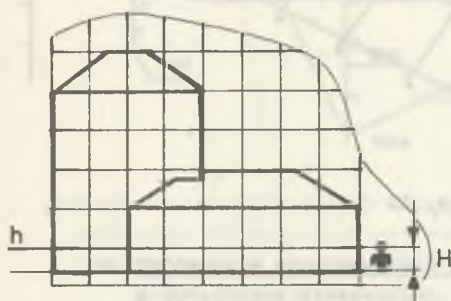
W przedstawionej powyżej konstrukcji nie korzysta się z linii podstawy, bez znaczenia jest również wysokość punktu względem płaszczyzny podstawy prostopadłościanu.

5. Praktyczna metoda wyznaczenia perspektywy na siatce perspektywicznej

Dokładny sposób wyznaczenia perspektywy dowolnego obiektu został przedstawiony w instrukcji załączonej do "Metodycznego zbioru siatek perspektywicznych". Proces wyznaczenia perspektywy składa się z następujących etapów:



Rys. 9



Rys. 10

a) ustalenie na planie sytuacyjnym obiektu orientacyjnego położenia punktu obserwacji w postaci pewnego obszaru (rys. 9). Odpowiednio dobrany zestaw siatek w zbiorze i prosta metoda doboru siatki do zadanej sytuacji przestrzennej pozwalają na dość dokładne zbliżenie punktu obserwacji określonego wybraną siatką do zaplanowanego punktu obserwacji,

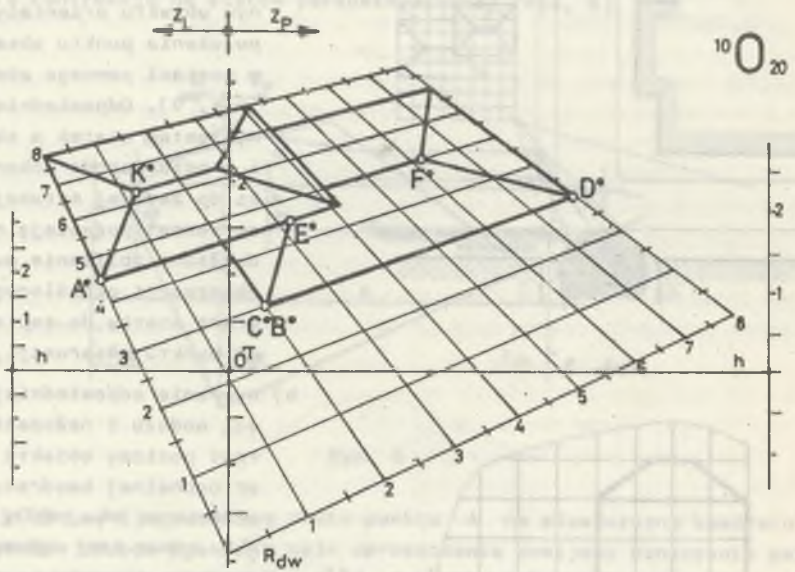
b) wybranie odpowiedniej długości modułu i nałożenie na rzut poziomy obiektu siatki ortogonalnej kwadratu podstawowego (rys. 10); długość jednego modułu należy tak dobrać, aby cały rzut poziomy obiektu mieścił się w kwadracie podstawowym (tj. w kwadracie 8×8 modułów),

c) określenie wysokości oka względem płaszczyzny posadowienia obiektu i nałożenie siatki ortogonalnej o ustalonym module na rzut pionowy obiektu; celowe jest sprawdzenie, czy obiekt mieści się w kącie dobrego widzenia,

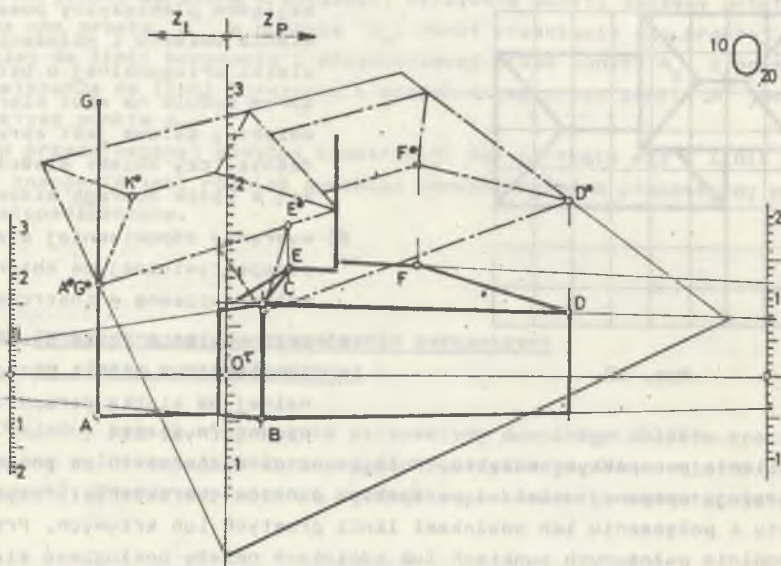
d) wybranie odpowiedniej siatki perspektywicznej ze zbioru metodą opisaną w instrukcji,

e) przeniesienie rzutu poziomego obiektu z siatki ortogonalnej na siatkę perspektywiczną (rys. 11)

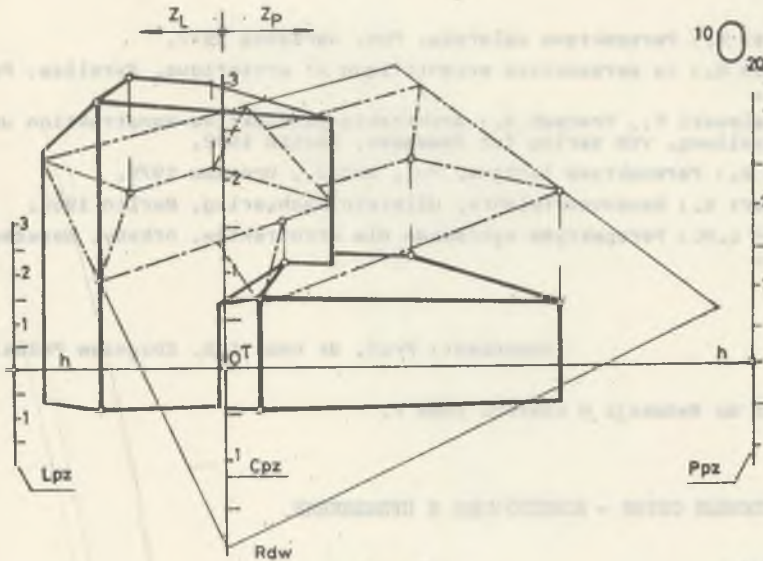
f) wykreślenie perspektywy obiektu. Polega ono na wyznaczeniu za pomocą konstrukcji opisaney w ust. 4 perspektyw punktów charakterystycznych obiektu i połączeniu ich odcinkami linii prostych lub krzywych. Przy szczególnie położonych punktach lub odcinkach należy posługiwać się podziałkami zbiegu. Na rys. 12 i 13 przedstawiono kolejne etapy wyznaczania perspektywy budynku.



Rys. 11



Rys. 12.



Rys. 13

6. Porównanie proponowanych siatek perspektywicznych z dotychczas stosowanymi

W porównaniu do dotychczas znanych siatek perspektywicznych, siatki zawarte w "Metodycznym zbiorze siatek perspektywicznych" mają następujące zalety:

- przejrzysta, czytelna forma graficzna,
- możliwość wykonywania dużych rysunków perspektywicznych na ograniczonej powierzchni arkusza,
- prosta i szybka metoda wyznaczenia perspektywy,
- łatwość dostosowania siatki perspektywicznej do określonej sytuacji przestrzennej,
- niezwykle szeroki zakres stosowania siatek - można przy ich pomocy wykonać zarówno perspektywę mebla, jak i całego osiedla,
- duża dokładność wykreślonego obrazu perspektywicznego wynikająca z konstrukcji siatki (przyjęcie oka na dużej wysokości względem podstawy prostopadłościanu podstawowego),
- możliwość zastosowania do kreślenia prostowodu - konstrukcja obrazu perspektywicznego oparta jest w większości na liniach prostopadłych i równoległych do linii horyzontu.

LITERATURA

1. Bartel K.: Perspektywa malarska. PWN, Warszawa 1977.
2. Bombon B.: La perspective scientifique et artistique. Eyrolles, Paris 1981.
3. Danielowski F., Pretsch A.: Architekturperspektive-Konstruktion und Darstellung. VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1982.
4. Dyba K.: Perspektywa liniowa. Pol. Wrocław., Wrocław 1979.
5. Neufert E.: Bauentwurfslehre. Ullstein Fachverlag, Berlin 1962.
6. Suzin L.M.: Perspektywa wykresowa dla architektów. Arkady, Warszawa 1974.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pałasiński

Wpłynęło do Redakcji w czerwcu 1986 r.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕТКИ - КОНСТРУКЦИИ И ПРИМЕНЕНИЕ

Р е з ю м е

В статье представлен новый, до сих пор неприменяемый образец перспективных сеток. Введен масштаб пересечения и устранена необходимость применения линии основы. С целью значительного упрощения конструкции применено перемещение основной проекции. В результате получены перспективные сетки, позволяющие на сравнительно легкое и быстрое определение перспективных образов различных объектов: интерьера, зданий, группы зданий и целых кварталов. Оговорен способ использования предлагаемых сеток и дан сравнительный анализ с другими разработками.

PERSPECTIVE LATTICES - CONSTRUCTION AND APPLICATIONS

S u m m a r y

The paper deals with a new formula of perspective lattices not applied so far. A scale of convergence has been introduced and the necessity of applying a base line has been eliminated.

In order to simplify the structure the fundamental projection has been slutted. In result perspective latrices have been got which make it possible to determine the perspective images of various structures - interiors of buildings, sets of buildings and whole housing estates - comparatively quickly in a rather simple way. The method of utilizing the suggested lattices has been discussed and compared with other methods.

