

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Построение рабочей области

Длины звеньев:

$$\begin{aligned}
 a_0 &= 0; \\
 a_1 &= 46.22 * 10^{-3}; \\
 a_2 &= 20.02 * 10^{-3}; \\
 a_3 &= 44 * 10^{-3}; \\
 a_4 &= 20.02 * 10^{-3}; \\
 a_5 &= 27 * 10^{-3}; \\
 a_6 &= 87 * 10^{-3}; \\
 a_7 &= 107 * 10^{-3}; \\
 a_8 &= 12.62 * 10^{-3}; \\
 a_9 &= 24.5 * 10^{-3}; \\
 a_{10} &= 110 * 10^{-3} - a_9;
 \end{aligned}$$

Уравнения прямой кинематики:

$$\begin{aligned}
 X_A &= a_2 + a_3 \cos[\varphi_2] + a_6 \sin[\varphi_2] - a_8 \cos[\varphi_2 + \varphi_4] + (a_9 + a_{10}) \sin[\varphi_2 + \varphi_4]; \\
 Y_A &= (a_1 - a_3 \sin[\varphi_2] + a_6 \cos[\varphi_2] + a_8 \sin[\varphi_2 + \varphi_4] + (a_9 + a_{10}) \cos[\varphi_2 + \varphi_4]) \sin[\varphi_1]; \\
 Z_A &= - (a_1 - a_3 \sin[\varphi_2] + a_6 \cos[\varphi_2] + a_8 \sin[\varphi_2 + \varphi_4] + (a_9 + a_{10}) \cos[\varphi_2 + \varphi_4]) \cos[\varphi_1];
 \end{aligned}$$

Четырехзвенная передача:

$$d = \sqrt{a_5^2 + a_7^2 - 2 a_5 a_7 \cos\left[\varphi_3 + \frac{\pi}{2}\right]};$$

$$\gamma = \arcsin\left[\frac{a_5}{d} \cos[\varphi_3]\right];$$

$$\delta = \arccos\left[\frac{d^2 + a_9^2 - a_7^2}{2 d a_9}\right];$$

$$\varphi_4 = (\pi - \gamma - \delta);$$

Построение рабочей области:

```

In[219]:= R = ParametricRegion[
  {X_A, Z_A} /. {phi1 -> 0, phi2 -> phi2, phi3 -> phi3}, {{phi2, -Pi/2, 0}, {phi3, -Pi/4, Pi/4}}];
  {X_A, Z_A} /. {phi1 -> 0, phi2 -> phi2, phi3 -> phi3}, {{phi2, -Pi/2, 0}, {phi3, -Pi/4, Pi/4}}];
xtext = Row[{Style["X", Italic], ", м"}];
ytext = Row[{Style["Z", Italic], ", м"}];
Show[Region[R], GridLines -> Automatic, Axes -> True,
  AxesOrigin -> 0, AxesLabel -> {xtext, ytext}, AspectRatio -> {1, 1},
  LabelStyle -> {Black, FontFamily -> "Times", FontSize -> 14}]

```

Out[222]=

