

10 ДӘРІС «ЖОЛ-КӨЛКІТІК ҚҰРЫЛЫС КЕЗІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР. ЖОЛ ТӨСЕМЕСІНІҢ БЕТКІ ҚҰРЫЛЫСЫН БӨЛУ»

10.1 Жер төсемесін бөлу жұмыстары

Жолдың көлденең қимасы. Автожолдардың полотносы - жолдың жүру бөлігі, обочинасы, ылдильығы және кюветтерінен тұрады. Дәрежесіне байланысты жолдың жүру ені 6-15 м болуы мүмкін. Жүріс бөлігінің беріктілігі үшін, жолдың екі жағынан ені 2-3,75 м обочина жасалады. Обочиналарға ылдильық жалғасады. Обочинаны ылдильықтан бөліп тұратын сызықты жол полотносының жарқабағы деп атайды. Бойлық қимадағы қызыл (жобалық) белгілер жарқабақты көрсетеді. Жүріс бөлігі жасанды жабынмен (бетонды, тасты және т.б.) көрсетіледі. Бұл жабынды жол полотносына орнату үшін арнайы жер астауын жасайды.

Су ағысының жылдам болуы үшін, жол полотносы беткейінің ортасынан бастап жарқабаққа дейін көлбеу ылдильық болады. Цементбетонды және асфальтбетонды жолдардың жүріс бөлігіндегі ылдильық 1,5-2%, ал көпір бар жерде 2-3% болады. Жол астауының түбінде көлденең ылдильық, ал жүріс бөлігінде тең ылдильық болады.

Темір жолдардың негізгі полотнасы болып жоғарға құрылымыө балласты қабаттың үстіне төселген шпалдар мен рельстер болып табылады.

Су ағысының жақсы болуы үшін, жердің негізгі балласт астындағы қабатында құйылыс призмасы орнатылады.

Бір бағытты темір жолдарда жер полотнасының ені 5,8 м тең болса, бұл жердегі құйылыс призмасының жоғарғы негіздемесі 2,30 м, биіктігі 0,15 м қима трапеция пішінді етіп салынады. Екі бағытты темір жолдардың ені 10 м болғанда құйылыс призмасы биіктігі 0,20 м үшбұрыш негізінде салынады.

Жол полотнасының бүйір бойымен су ағатын жыра-кюветтер қазылады. Кюветтердің орташа тереңдігі 0,6 м, бойлық ылдильығы 2-3% кем болмау керек.

Құрылыстағы көлбеуліктерді бөлу. Жер жұмыстардың орындау үшін жер полотносы немесе құрылыс көлбеуліктерінің детальді бөлу жұмыстарын орындау керек. Бөлу жұмыстары жердің планы және сипаттамалы беттік нүктелердің көлденең қимасындағы полотносының осі, жарқабағы, кюветтері үйінділердің табаны бойынша алынған шамалармен орындалады. Түзу сызықты учасклердің трассасының көлбеулігі әр 20 – 40 м сайын бойлық қимада бөлінеді. Ол үшін теодолиттің және лентаның көмегімен полүстік нүктелерді жол осіндегі тұстамаларға нақты орналастырып, пикеттер арасында бөледі, мысалы әр +20, +40, +60, +80 м аралықта. Бұл көлбеуліктің остік нүктелері болып табылады. Ал көлбеуліктердің өзі остік нүктелерде трассаға перпендикуляр оңға және солға бөлініп орналасады. Тік бұрыштар эккердің көмегімен салынады, жобаға қажетті сипаттамалық нүктелердің арақашықтығы көлденең қимадан лента немесе рулетканың көмегімен анықталады.

Трассаның дөңгелегінде көлбеулікті қисық радиусына байланысты әр 10 – 20 м сайын бөледі. Учаскелерде көлбеуліктер қисық центріне бағыттталып, жанасу қисығының нүктесінде бөлінген көлбеуліктің бағытымен орналасуы керек. Қисықтарды бөлу кезінде оның центрін жергілікті жерде анықтамайды, оларды көлбеулікке бөлу кезінде тең бөліктерге бөледі.

Көлбеулікті орнату үшін қисықтың остік нүктесі мен хордасының арасындағы көрнекіліктер нүктесін қосатын бұрышты өлшейді. Содан кейін бұрышты тең екіге бөліп, жергілікті жерде оның биссектрисасын салады. Биссектрисаның бағыты қисық радиусының бағытымен сәйкес келіп, остік нүктенің бойымен көлбеулікті бөледі.

Көлбеуліктерді бөлумен қатар бір уақытта жобалық белгілерді жер бетіндегі жарқабақпен жолплатносының біріктірілген күйінде жер бетіне шығарады. Жұмыстық белгілер, яғни қазынды мен үйіндітерендігі мен биіктігінің, қызыл (жобалық) белгілері жарқабақ және қара (жұмыстық) остік белгілері тең болуы керек. Егер қызыл белгі қара белгіден көп болса жол үйінді, ал егер аз болса, қазынды бойынша есептеліп салынады.

Жобадан биіктік белгілер мен ылдылықтарды жер бетінде көшіру үшін, алдымен жолдың бойлық кескіні бойынша дайындалған бөлу жұмыстарының көлбеуліктерінің қызыл (жобалық) және қара (жұмыстық) белгілерін, кюветтердің терендігін жобадан жерге көшіреді.

Көлбеу қиманы үйінділерге бөлу. Көлбеу қиманы үйінділерге бөлу үшін жердегі остік нүкте O орнатып, жарқабақ проекциялары A' , A_1' және үйінді табаны B' , B_1' орнатады. Егер көлбеу ылдылық жер бетінен $3-4^0$ үлкен болмаса, онда мына мәнді қабылдауға болады.

$$O'A' = O'A_1' = \frac{B}{2},$$

$$A'B = A_1'B_1 = hm,$$

мұндағы B – жол платносының жобалық ені;

h – үйіндінің биіктігі;

$1:m$ – (крутизна) еңсі немесе үйінді биіктігінің h откосының салынуына $A_1'B_1$ қатынысы.

Остерден үйінді табаны $O'B$ немесе $O'B_1$ дейінгі арақашықтық:

$$l = \frac{B}{2} + hm.$$

Мысалы, жол платносының енінде $B=12$ м, үйінді биіктігі $h=4$ м және еңістің құлдығы $1: m=1:1,5$ болса, нәтижесінде

$$l = \frac{12}{2} + 4 \cdot 1,5 = 12$$

Осы тәсілмен көлбеуліктерді тегіс жерлерде бөлу осіне екі жаққа қарай арақашықтығы $B/2 + hm$ үйінді ылдылығын бекіту үшін, берманың енін $B/2$ үйінді табанынан және резервтегі $CDEF$ қалтырып отырады. Барлық нүктелерді кольялармен бекітіп, «ось», «жарқабақ» деп атауларын жазып қояды.

Маңызды жердің үйіндісінің көлбеу ылдылығын бөлуде біршама қиындықтар болады.

Жердегі көлбеу еңістіктің бұрышын белгілеп, ν арқылы α ылдылықтың үйінді бұрышын β ($\text{tg}\beta = 1:m$) бойынша алсақ, онда:

$$O'B_1 = l_1 = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \nu)},$$

және

$$O'B = l_2 = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{\sin \beta}{\sin(\beta - \nu)}.$$

Мысалы, ені 12 м, үйінді биіктігі 6 м, құлдылық ылдылығы 1:1,5 ($\text{tg} \beta = 1:1,5$; $\beta = 33^\circ 41'$) және жердің еңіс бұрышы 14° болса, мынадай көрсеткіштерді алады:

$$l_1 = (6 + 1,5 \cdot 6) \frac{\sin 33^\circ 41'}{\sin 19^\circ 41'} = 24,27 \text{ м},$$

$$l_2 = (6 + 1,5 \cdot 6) \frac{\sin 33^\circ 41'}{\sin 19^\circ 41'} = 24,78 \text{ м}.$$

Жердің еңістігі бойынша, остік нүктенің көлбеілігінің биіктік арақашықтығы l_1 және төменгі арақашықтығы l_2 болса, жерде үйіндітабанының нүктесі анықталады.

Еніс жерде жарқабақ проекциясы A және A_1 алу үшін, остік нүктесі O' -дан жердің беттік деңгейінің арақашықтығын алады:

$$O'A' = O'A' = \frac{B}{2 \cos \nu}.$$

Біздің мысалда:

$$O'A' = O'A' = \frac{12}{2 \cos 14^\circ} = 6,57.$$

Кейде еңістіктің ыңғайлы қашықтығы l_1 -ні жердің ылдильық бұрышы ν және еңістік бұрышы β арқылы емес, жер ылдылығы $1:n$ және құлдылық ылдильығы $1:m$ бойынша келесі нақты формула бойынша шығады:

$$l_1 = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{\sqrt{n^2 + 1}}{n + m},$$

$$l_2 = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{\sqrt{n^2 + 1}}{n - m}.$$

Алдындағы мысал үшін $\frac{2}{B} + mh = 15$; $1:m = 1:1.5$; $1:n = 1:4$ мынаны алады:

$$l_1 = \frac{15 + \sqrt{4^2 + 1}}{4 + 1.5} = 11.27 \text{ м},$$

$$l_2 = \frac{15 + \sqrt{4^2 + 1}}{4 + 1.5} = 24.78 \text{ м}.$$

Жердің еңістігі бойынша, ең азы $1:10$ ($\nu \approx 6^\circ$), мөлшері l_1 және l_2 бойынша келесі нақты формула бойынша шығады:

$$l_1 = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{n}{n + m},$$

$$l_2 = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{n}{n - m}.$$

Мазмұндау тәсілі бойынша бөктердегі көлденең қиманы бөлу жылдам және нақты қорытындысы салыстырмалы бірдей жерде еңіс бұрыш береді.

Соңғы бұрыш жер бетінде өлшенеді немесе көлденең қима бойынша жер бетінде анықталады. Бөтердегі көлденең қима жақындату әдісімен рейка немесе ылдильық қалыптың көмегімен бөлінуі мүмкін.

Үйінділердің жер бетінде бөлінуі қалыптармен бекітіледі, қалыптарды пикеттерде және көлденең жобалаудағы жобалық сынықтарда орнатады. Остерге планканы орнатып мандайшасын жоғары көздегішке қаратып, көздегішті полотноның қызыл белгісінің бойымен бірдей биіктікте орналастырады.

Жер жұмыстарын скрепермен өндегенде соңғыларына кедергі жасамас үшін, қалыптарды сирек орнату керек. Осы жағдайда көздегіштерді платононың ар жағы үйінді табанына орнатқан жөн. Құлдылықтың ылдильығын

жұмыс процесі кезінде плотноның ені периодтты түрде тексеріліп, тасымалды шаблондармен және қалыпқа келтірілген остермен жүргізіледі. Үйіндіні бекіткен кезде, соңғы әрлеу жұмысы полотноны қайта құру осін және көлденең жобалық белгілерін, соңғы грунттың тығыздалу жұмыстарын жер бетіне шығару болады.

Көлбеу қиманы қазындыларған бөлу. Жер бетінде көлденең қималардың қазындысын бөлу кезінде трассаның остік нүктесі O', A', A_1' нүктелері мен қазындылар жарқабағы B, B_1 бірінші сатысында жерлік полотно көлденең кескіннің қазындысы трапеция BAA_1B_1 түрінде көрсетіледі. Ары қарай полотноны әрлеу кезінде кюветтерді, жер астауларын және обочиналарды бөлу (немесе темір жол полотноларында құйылыс призмаларын орнату) жүргізіледі.

Егер жерде бағыт салыстырмалы түрде жазық болса, жер бетінде A' және A_1', B және B_1' табу өте оңай.

$$O'A' = O'A_1' = \frac{B}{2} + D,$$

мұндағы B - жол полотносының ені;

D - кюветтің беттік ені.

D - кюветтің беттік енінің мәні мына формуламен анықталады:

$$D = 2mh_k + C,$$

мұндағы h_k - кюветтің тереңдегі;

m - кюветтің ылдильғының қалтыру коэффициенті; C - кюветтің түбінің ені.

Қалыпты кювет үшін $h_k=0,60$ м; $C=0,40$ м; $m=1,5$ және $D=2 \cdot 1,5 \cdot 0,60 + 0,40 = 2,20$ м.

Табылған мәнді $O'A'$ остен екі жаққа қарай олрналастырып, табылған нүктелерді $A' A_1'$ кольялармен бекітіп, пикеттердің номерін, қазындының тереңдігі мен остен арақашықтығы жазады.

Осы өлшемдерді өлшеп алғаннан кейін ылдильқтың мәнін mh_k тауып қазынды жарқабағымен B және B_1 бекітеді.

Бүйір беткейдк оске дейінгі қазындының шекарасындағы ылдильқтың тағыты өрге қарай азаяды.

Остен жарқабаққа дейінгі иілген қазындының қашықтығы мына формулалармен анықталады:

- ылдильқтың еңіс бағытына қарай

$$l' = \left(\frac{B}{2} + D + mh_0 \right) \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \nu)},$$

- ылдилықтың өрлеу бағытына қарай

$$l'' = \left(\frac{B}{2} + D + mh_0 \right) \frac{\sin \beta}{\sin(\beta - \nu)},$$

мұндағы ν - жердің ылдилық бұрышы;

β - қазындының ылдилық бұрышы;

h_0 - қазындының тереңдегі.

Жоғарыда көрсетілген формулаларды мына түрде көрсетуге болады:

$$l' = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{\sqrt{n^2 + 1}}{n + m} \approx \left(\frac{B}{2} + D + mh_0 \right) \frac{n}{n + m},$$

және

$$l'' = \left(\frac{B}{2} + mh \right) \frac{\sqrt{n^2 + 1}}{n - m} \approx \left(\frac{B}{2} + D + mh_0 \right) \frac{n}{n - m},$$

мұндағы l : m - құлдилықтың ылдилығы;

l : n - жердің ылдилығы.

Жер жұмыстар өндірісін жеңілдету үшін B және B_1 нүктелерінде көзделген қазынды жарқабағын, құлдилықтың ылдилығын бекітетін кішігірім қалыштар орнатылады.

Топырақты өңдеу механизмдерінің шамасына қарай остік нүктелер мен A және A_1 нүктелерінде бөлу жұмыстарын қайталап, қазындының қалған тереңдігін көрсетеді. Міндетті түрде, су ағатын каналдар құрылысында бөлу жұмыстары жүргізіледі.

Қазу жұмыстарының негізгі бөлігі біткен кезде және жобалық белгілерге дейін 10–20 см қалғанда, таза жұмыс белгісі үшін нүктелерді белгілеп, кюветтердің деңгейін анықтайтын жер астаулары мен обочиналарын (немесе құйылыс призмаларын) нивелирдің көмегімен жобалық белгілердің деңгейіне орнатады.

Жобалық белгілердің сипаттамалық нүктелерін жол полотносының көлденең қимасының жарқабақ биіктігін H жеке бөліктердің жобалық ені мен ылдылықтарына байланысты анықтайды.

Жолдың жоғарғы бөлігін бөлу

Автомобиль жолдары. Дайын жер қабытында автожолдар жабындысын салу үшін көлденеңінен бөлінеді.

Автомобиль жолдарының жабыны жердің қазылған бөлігінде салынады. Жердің қазылған бөлігі жабынның табиғи негізі болып табылады. Жол жабыны