

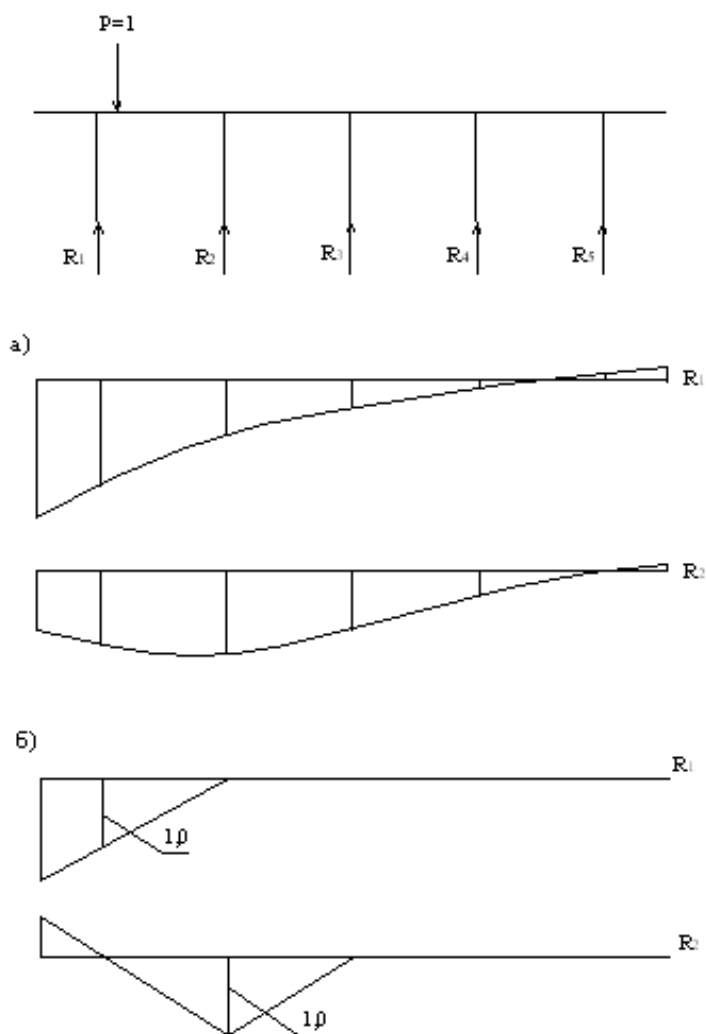
№6 практикалық жұмыс

2.2 Аралық құрылымның арқалықтарына қысымның әсер ету сызығын құру

Көпірде орналасқан транспорт құралдары түріндегі уақытша салмақтар өтпе жол тақтасының негізгі арқалықтарының арасында бөлінеді. Әрбір арқалыққа келетін уақытша салмақтың үлесін анықтау үшін оған қысымның әсер ету сызығын тұрғызу керек. Әдетте жақындатылған есептеулер үшін көлденең қондырғының коэффициенті әдісін қолданады [16,17]. Аралық құрылымның құрылысына байланысты бұл әдістің бірнеше түрі бар. Арқалыққа қысымның әсер ету сызығын тұрғызуға арналған бұл нұсқаулықта арқалықты бұрау есебімен серпінді орналастыру әдісі қарастырылған. Есептеудің жақындатылған әдістерінің арасында бұл әдіс нақты болып есептеледі.

Осы әдіспен салынған аралық ортасындағы қима үшін арқалыққа қысымның әсер ету сызығы 2.3 а суретте келтірілген.

Арқалықтың әртүрлі қимасы үшін қысымның әсер ету сызығы әртүрлі, себебі берілген қимадағы арқалықтың бұрылуымен және иілуіне байланысты. Тәжірибеді тіреудегі және аралық ортасындағы қима үшін әсер ету сызығы құрылады. Тіреу қимасында есептеу сызбасы арқалықтың иілуі мен бұрыштары нөлге тең болғанда қатты тіреудегі кесілмеген арқалық болып табылады. Бірақ, арқалықты қысқарту үшін кесілгенін қабылдайды, себебі есептеулердің нақтылығына болымсыз шамада әсер етеді. Бұл жағдайда арқалықтың астындағы күш осы арқалықпен қабылданады. Тіреу қимасына әсер ету сызығы 2.3 б суретте көрсетілген.



2.3 сурет – Аралық құрылымның арқалығына қысымның әсер ету сызығы

Қаттылығы бірдей арқалықтар жағдайында LiVliDa бағдарламасын қолдануға болады [11]. Бұл бағдарлама аралық ортасына бұрау есебімен серпінді орналастыру әдісін жүзеге асырады. Бұрау есебімен кесік диафрагментті және диафрагментті емес, кең және тар аралық құрылымдардың арқалықтарына қысымның әсер ету сызығын құруға арналған.

Бағдарламаның көмегімен аралық құрылымның сол жақ жағының арқалығы үшін қысымның әсер ету сызығы анықталады. Арқалықтың есептелген аралығы, арқалықтар осінің арасындағы қашықтық, жаяужол консолінің ұзындығы, GeoNag бағдарламасымен анықталған арқалықтың серпінді қаттылығы, ені 1,0 м болатын өтпе жол тақтасының жолақтың серпінді қаттылығы бастапқы мәлімет ретінде тапсырылады.

Диафрагмалы аралық құрылымды есептеу үшін арқалыққа 1 п.м қарап тұратын 1 п.м арқалықтың ұзындығы қабылданды.

2.3 Қозғалмалы құрам мен жаяу жүрушілерден түсетін салмақ

Автокөлік жолы көпіріндегі қозғалмалы құрамнан нормативтік уақытша тік жүктемені қабылдау керек [2]:

а) АК жолағы ретінде автокөлік құралдарынан, мұнда К- жүктеме класы. Жүктеме класы К I-IV санатындағы жолдардың барлық көпірлері үшін 14-ке тең, V санатындағы жолдардың кіші және орта көпірлері үшін 11-ге тең. Нормаларға сәйкес [1] кіші көпірлерге ұзындығы 25 м дейін, орташаға 100 м дейінгі көпірлер жатады.

Жүктеменің әрбір жолағы АК осьтік салмағы Р бар екі осьті арбаны қосады, ол К т (9,8 К кН) тең және 0,1К т/м (0,98 К кН/м) тең қарқындылыққа ν тең бөлінген жүктеме болып табылады (2.4а сурет).

б) оське салмағы 20 тс(196 кН), жалпы салмағы 80 т с дөңгелек жүктемесі НК-80 (жалғыз төрт осьтік машина) ретінде салмаққа А11 жобаланатын көпірлер үшін (2.4б сурет).

в) оське салмағы 20 тс(196 кН) және 320 тс (294 кН), жалпы салмағы 120 тс және 180 тс дөңгелек жүктемесі НК-120 НК-180 (жалғыз алты осьтік машина) ретінде салмаққа А11 жобаланатын көпірлер үшін (2.4в сурет).

Жүктеме класын құрылымды жаңасына ауыстырған кезде 14-ке және көпірдің бар құрылымын толық немесе жекелей қолданғанда 11-ге тең болжу керек.

Аралық құрылымды жүктемемен АК енгізу кезінде келесі шарттар орындалуы тиіс:

- жүктеме жолағы жолдың берілген санаты үшін жолақтың бекітілген санынан аспауы керек;
- аралас жолақтар осінің арасындағы қашықтық 3,0 м аспауы керек.

Беріктілігі мен мықтылығы бойынша көпірдің құрылысын есептеу кезінде көпірдің көлденең қимасына жүктемені АК орналастырудың екі жағдайын қарастыру қажет:

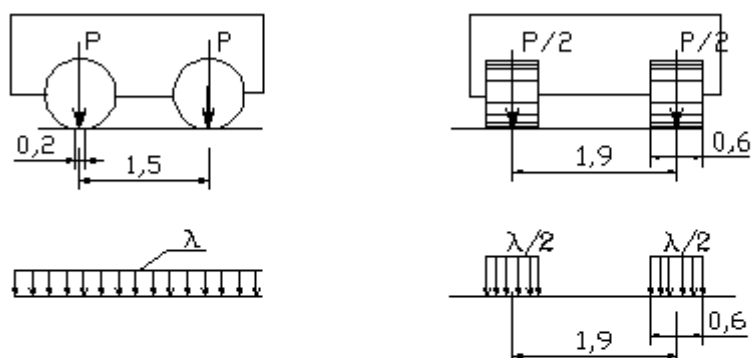
біріншісі – қолданыстағы жаяужолда көлік жүру жолы енінің шегінде жүктемені тиімсіз орналастыру қарастырылады (оған қауіпсіздік жолағы кіргізілмейді);

екіншісі – қолданыстағы жаяужолда көлік жүру жолы аумағының шегінде жүктемені тиімсіз орналастыру қарастырылады (оған қауіпсіздік жолағы кіргізіледі).

Жүктеменің АК шеткі жоағының осьтері бірінші жағдайда көлік жүру жолының шетінен және екінші жағдайда көлік жүру жолының қоршауынан 1,5 м қашықта орналасуы керек.

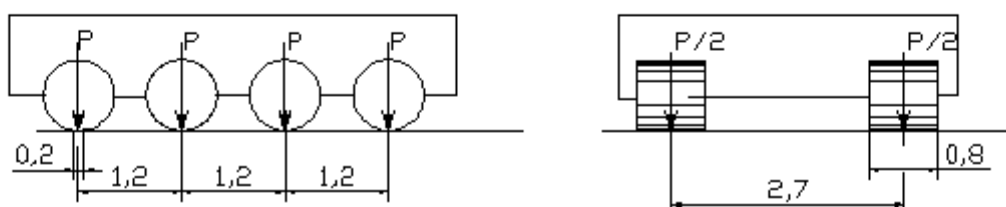
а) $P=9,8\text{K}$
 $\lambda=0,98\text{K}$

AK



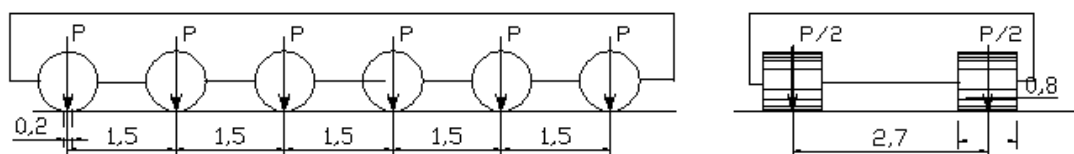
б) $P=196\text{кН}$

HK- 80



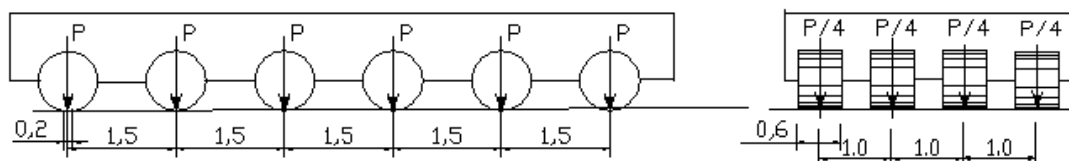
в) $P=196\text{кН}$

HK-120



г) $P=294\text{кН}$

HK-180



2.4 сурет – Көлік құралдарынан түсетін салмақтың сызбасы

Көпірге қозғалыстың екі және одан да көп тізбегі орналасу кезінде барлық көліктердің толық салмағымен жолды толтырудың аз ықтималдығы s_1 коэффициентімен есептеледі, онда тең болып қабылданады:

- құрылымның есептелетін элементінде неғұрлым күш түсіретін тізбектің бірі үшін - $s_1 = 1$,
- қалған тізбектер үшін $s_1 = 1$ арбамен және $s_1 = 0,6$ жолақ салмағы үшін.

НК-80 және НК-120 жүктемесін көпірдің тек көлік жүру жолы бөлігіне орналастыру қажет. НК-180 жүктемесі көпірдің көлік жүру жолы бөлігінің осі бойынша орналастырылады.

Жаяужолға нормативтік уақытша жүргінші жолының жүктемесі келесі формула бойынша анықталады

$$P = 400 - 2\lambda, \text{ кгс/м}^2, \text{ } 200 \text{ кгс/м}^2 \text{ кем емес,}$$

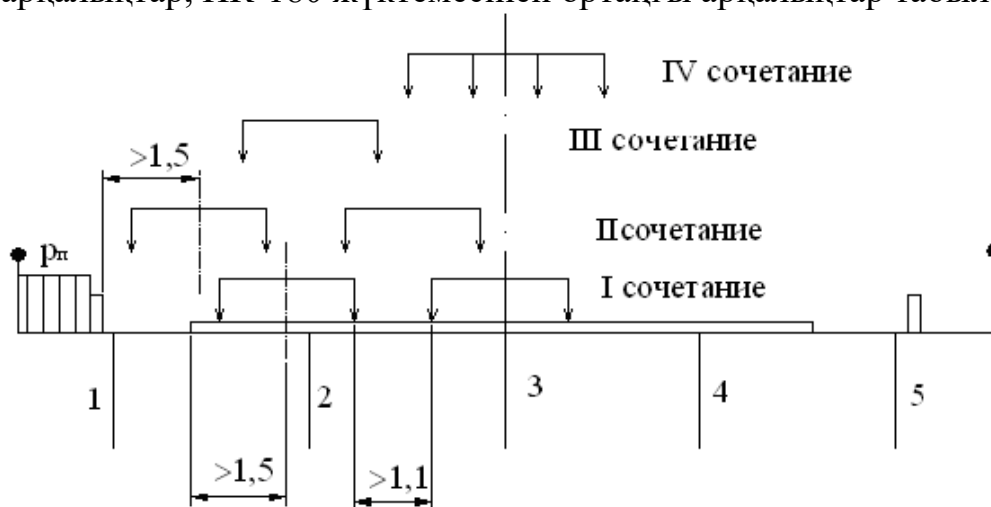
$$P = 3,92 - 0,02\lambda, \text{ кН/м}^2, \text{ } 1,96 \text{ кН/м}^2 \text{ кем емес.}$$

Мұнда λ - әсер ету сызығын қолдану ұзындығы,

мұнда λ - анықталатын күштің әсер ету сызығын қолдану ұзындығы.

2.4 Арқалыққа қысымның әсер ету сызығы бойынша көлденең қондырғының коэффициентін (КҚК) анықтау

I-IV санаттағы жолдарда қайта салынып жатқан көпірлердің аралық құрылымы уақытша салмақтың төрт үйлесіміне есептеледі. Бірінші үйлесім жүргінші жолының жүктемесімен және көпірдің көлік жүру жолы бөлігінің шегінде орналасқан автокөлік жүктемесін АК өзіне қосады. Екінші үйлесімге көлік жүру жолы аумағында орналасқан АК жүктемесі ғана қосылады. Үшінші үйлесімге НК-120 жүктемесі кіреді. Төртінші үйлесімге НК-180 жүктемесі кіреді, ол көпірдің осі бойынша орналасқан. (2.5 сурет). Әдетте, НК-180 жүктемесін басқа, барлық жүктемелердің ең қолнадыстағысы болып шеткі арқалықтар, НК-180 жүктемесінен ортаңғы арқалықтар табылады.



2.5 сурет – Жүктеменің әртүрлі үйлесіміндегі аралық құрылымы арқалығының қолданылу сызбасы

Есептелетін арқалыққа R_j көп қысымды анықтау үшін қысымның әсер ету сызығын қолданылуы жасалады. Арқалыққа көп қысым алатындай етіп жүктеме орналастырылады. Бұл үшін көпірге көлденең жүктеменің орналасу нормаларының талаптарын сақтаумен әсер ету сызығының ординаталарының аймағында жүктеме бекітіледі (2.4 қ., 2.5 сурет).

Арқалыққа қысым келесі формула бойынша анықталады

$$R_j = \frac{P}{2} \sum y_i, \quad (2.6)$$

мұнда P – оське жүктеме, $\sum y_i$ – дөңлегек осьтерімен әсер ету сызығы ординаталарының мәні.

$\sum y_i/2=k$ шамасы көлденең қондырғының коэффициенті деп аталады (КҚК).

КҚК анықтау үшін арқалыққа қысымның әсер ету сызығы сәйкес жүктемемен салынады (2.5 сурет).

АК жолақ жүктемесі үшін КҚК келесі формула бойынша анықталады

$$K_v = 0,5 \sum (y_i s_i) \quad (2.7)$$

мұнда y_i – дөңгелектің i -ші қатарының әсер ету сызығының ординатасы, s_i – коэффициент, ол толық салмақпен автокөліктердің қолдануының аз ықтималдығын есепке алады.

Ол әсер ету сызығының максимум ординатасының аймағында орналасқан автокөліктер тізбегі үшін 1,0 және қалған тізбектер үшін 0,6 тең болып қабылданады.

АК жүктемесінен арба үшін КҚК келесі формула бойынша анықталады

$$K_m = 0,5 \sum y_i \quad (2.8)$$

НК-80 және НК-120 жүктемелері үшін КҚК келесі формула бойынша анықталады

$$K_{нк} = 0,5 (y_1 + y_2) \quad (2.9)$$

НК-80 және жүктемесі үшін КҚК келесі формула бойынша анықталады

$$K_{нк} = 0,25 (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) \quad (2.10)$$

Жүргінші жүктемесі үшін КҚК келесі формула бойынша анықталады

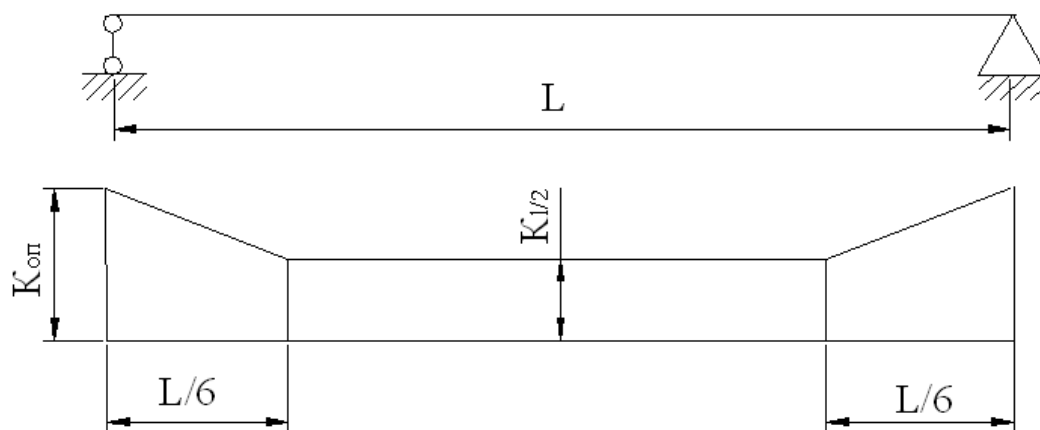
$$K = \omega_1 + \omega_2 \quad (2.11),$$

мұнда ω_1, ω_2 – өз белгілері бар жаяузоға әсер ету сызығының ауданы. Егер ω_2 теріс болса, онда бір жаяузол ғана қолданылады.

Жолақ жүктемесі мен арба үшін көлденең қондырғы коэффициенттері екі қайтара анықталады: көлік жүру жолының шегінде жүктеменің орналасуы және көлік жүру жолының аумағында орналасуы (2.4 сурет). Осы және басқа жағдайда екі жолақты қозғалыста машина тізбегінің осі көлік жүрі жолының шетімен немесе қоршау шетінен 1,1 м жақын болмауы керек. Аралас тізбектің осьтері арасындағы қашықтық 1,1 м кем болмауы керек. Тізбек саны жолдың санатына сәйкес болуы қажет.

НК-120 жүктемесі үшін көлденең қондырғының коэффициенті НК- 180 жүктемесі үшін көлік жүрру бөлігінің бойлай осі бойынша орналасуы кезінде, көлік жүру жолының бөлігінің шегінде жүктемелердің тиімсіз орналасуы кезінде анықталады.

Аралықтың ұзындығы бойынша әртүрлі қималар үшін арқалыққа қысымның әсер ету сызығы әртүрлі болғандықтан, аралықтың ұзындығы бойынша көлденең қондырғының коэффициенті де өзгереді. Тәжірибелік мақсатта КҚК-тің тіреудегі және аралықтың ортасындағы қималар үшін анықтайды, ал оның өзгерісін 2.6 суретте көрсетілген эпюра түрінде көрсетеді.



2.6 сурет – Көлденең қондырғының коэффициентінің эпюрасы

НК-80 және НК-120, жүргінші жолы, А 14 жүктемесі үшін КҚК-тің анықтау үшін КРУ бағдарламасын қолдануға болады [12]. Бастапқы мәліметтер ретінде бағдарламада есептелетін арқалыққа қысымның әсер ету сызығының ординаталары мен көпірдің көлденең кесігінің есептелген аумағының мөлшері беріледі. Бағдарлама әрбір жүктеме үшін ең тиімсіз орналасуды есептейді және КҚК-тің есептеп шығарады.

КҚК анықтау әдістемесін түсіну үшін студент формулалар бойынша (2.7-2.11) бір-екі жүктеме үшін есептеулер жасайды және бағдарлама бойынша орындалған есептеулермен оларды салыстырады.