

ОӘК 621.8.5.25

Козбагаров Рустем Ашимович – т.ғ.к., доцент (Алматы, ҚазККА)

Оразбаева Аяулым Нурсолтановна – ізденуші (Алматы, ҚазККА)

ҚАЗУ ҮРДІСІНДЕ ТОПЫРАҚТЫ ФОНМЕН БУЛЬДОЗЕРДІҢ ЖҰМЫСШЫ ЖАБДЫҒЫНЫҢ ӨЗАРА ІС-ӘРЕКЕТІ

Құрылыс саласында жер жұмыстары өте көп орындалады, сонымен қоса қалада жер жұмыстарын өткізудің өз қиыншылығы бар: жердің тарлығы, жұмыс орнының жанында жақын салынған ғимараттардың болуы, істеп тұрған көліктік басқа да коммуникациялардың кедергі жасауы т.б. Құрылыс жыл мезгіліне қарамай үнеме жүргізу үрдісінде. Осыған байланысты жер жұмыстары қыс мезгілінде де атқарылып жатады. Қатыңқы топырақ деп құрамында мұз барды айтамыз немесе оны тоңазыған дейміз. Тоңның құрамында мұз болса, ол топырақтың беріктігін айтарлықтай арттырады да, машиналардың жұмысын қиындатады. Тоңды топырақтармен көбіне қопсытқыштар жұмыс атқарды. Бірақ құрылыстың молдылығына байланысты кейбір құрылыс компанияларында бұл машиналар жоқтың қасы. Осыған байланысты бұл жұмыстарды бульдозер атқарады. Тассыз, қатпаған топырақтарды әдеттегі бульдозерлі жабдықтармен өндіреді, ал аз мөлшердегі тондарды өндіретін алдында механикалық жолмен қопсытады.

Жоғарыда айтылған мәселені шешуде бульдозердің үлесі орасан зор. Себебі бульдозер құрылыста өте кең қалданылатын, конструкциясы өте қарапайым және әмбебапты машина болып саналады. Осыған байланысты кең қолданылатын бульдозердің технологиялық жабдықтарын, сонымен қоса асындыларын орналастыру күрделі мәселелердің бірі болып саналады. Аспалы жабдықтарды оқып және жүйелендіру, олардың келешектегі зерттеулердің даму тенденциясын, жұмысшы органдарды құру бағытын, орындалатын жұмыстардың түріне және әр-түрлі жағдайларға байланысты бейімделетінін анықтайды. Бульдозердің және аспалы жабдықтармен бірігіп жұмыс атқаруының тиімділігін жоғарылату едәуір дәрежеде соңғысын кемелдендіруге, олардың кинематикалық және күштік өлшемдеріне байланысты болады.

Бульдозердің жұмыс үрдісінде машинаның көп қуаты топырақты қазуға және оны қайырма күректің немесе жұмысшы органның бойымен қозғалтуға кететіні белгілі. Себебі топырақты қазу үрдісіне жұмысшы органдарына күштердің өзара әсерінің нәтижесіне, базалы трактордың жүргізу жүйесінің және олардың өлшемдерінің тиімділікке әсері арқылы анықталады.

Топырақты өңдеуде бульдозердің жұмысшы органының кесу бұрышын өзгертуін қарастырайық. Қарастырылған оқулықтарда [1,2] көрсетілгендей, бульдозердің қайырма күректің жұмысшы қозғалысының тиімді траекториясы болып топырақты қазу мезетінде кесу бұрышы максималды болуын және оның топырақты кесу үрдісінде минимумға дейін төмендеуі баяндалған. Бұл топырақты қазу үрдісінің энергосыйымдылығын бірқалыпты реттейді.

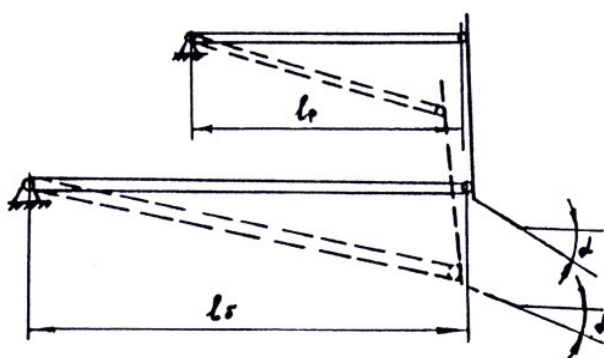
Бульдозердің алдына орналасқан аспалы жабдығын жаңағы жоғарыдағы айтылған қағидаға байланысты қарастырамыз. Келтірілген аспа (1-сурет) кесу элементіне әсер ететін бұрыштық күштің орталандырылғанын көрсетеді, бұл жұмыс жағдайының кең диапазонына сайма сай. Бұл сұлба бойынша бульдозердің кесу элементіне әсер ететін бұрыштың төмендеуіне және әкеп соқтырады. Осыған байланысты аспаның және жұмыс органының орнын өзгерту, олардың қолдану үрдісінде жұмыс жағдайының өзгеруіне байланысты бейімделетінін көрсетеді.

Жұмыс /1,3,4/ үрдісінде бульдозер белгілі бір кешенді кедергіден өту қажет. Оны біз қазу кедергісі дейміз. Бульдозердің жұмысы үшін топырақты қазу кедергісі негізгі үш

бөлімнен тұрады: топырақты кесу кедергісі W_p , кесілген топырақты қайырма күректің бойымен қозғалту кедергісі W_c және топырақ призмасын аунату кедергісі W_{np} .

$$W_k = W_p + W_c + W_{np}. \quad (1)$$

Әр түрлі топырақты өңдеуде кесу кедергісінің өзі ғана болмайды. Бульдозердің жұмыс режимінің жағдайында қазу күшінің көп мөлшері кесу күшіне кетеді. Бұл сынақтармен және есептермен дәлелденген. Топырақты кесу үрдісінде көбіне жаңқа элементтері пайда болады. Бақылау көрсеткендей жаңқаның пайдаболу сипаттамасы кесу үрдісінің геометриялық сипаттамасына байланысты болатынын көрсетті. Кесу бұрышының ұлғайуына байланысты жаңқалардың элементтері бір-бірімен байланысып біріңғай таспа болып сатылы немесе құймалы болып кетеді. Мұндай өзгерістерді пышақ алдындағы топырақтардың серпімділік жағдайы арқылы түсіндіруге болады.



1 – сурет. Бульдозердің асынды жабдығының сұлбасы

Жаңқалардың бөліну периоды топырақтың кедергі күшінің периоды арқылы жалғасады. Жаңқаның бөлінуіне байланысты пышақ массивке ене бастайды және ұлғайған топырақ кедергісін біркелкі игеріп алға жылжиды. Пышақ ілгері тағы қозғалғанда оның массивпен жанасуы ұлғайады. Осы қабатқа топырақ кедергісінің жалпы күші және қысымы бірге жоғарылайды. Мұндай жағдай топырақ жағдайының шекті кернеуіне дейін жалғасады. Сосын пышақтың бос беттеріне және алдыңғы қырларының барлық аумағын жайлайды. Осы мезетте топырақ кедергісінің күші тағыда жағарғы деңгейді қамтиды. Массив қабатының бос тұрған пышақтың алдыңғы қырларындағы келесі пайда болатын жылжымалы қабаттардың немесе сынықтардың құрылуы циклдың біткендігін көрсетеді. Топырақтың кедергі күші тағыда минимумға түседі, сосын цикл тағы қайталаанады. Жаңқа бөлу сипаттамаларының мұндай үрдісі топырақтың физико-механикалық сипаттамаларының әр түрлі топырақтар үшін сипаттамалы. А.Н. Зеленин мен Н.Г. Домбровскидің зерттеу нәтижелеріне негізделі кесу бұрышын ескере отырып топырақты кесу кедергісін анықтау үшін формуланы мына түрде беруге болады (2-сурет)

$$W_p = K_\alpha K_p b h, \quad (2)$$

қайда K_α – кесу бұрышымен байланысты коэффициент; K_p – кесу кедергісінің еселігі; b – қайырма күректің ұзындығы; h – қазу тереңдігі.

Алынған жалпы сипаттамаларға [2] байланысты топырақты кесу кедергісі кесу бұрышы әр түрлі диапазондар үшін сплайн-функция арқылы беріледі:

кесу бұрышы $45^\circ < \alpha < 60^\circ$:

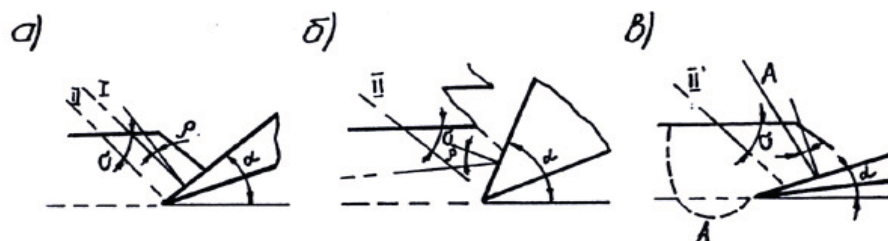
$$W_p = K_p b h [1 - 0.033(60^\circ - \alpha)]; \quad (3)$$

кесу бұрышы $37.5^{\circ} < \alpha < 45^{\circ}$:

$$W_p = 0.5K_p bh[1 - 0.029(45^{\circ} - \alpha)]; \quad (4)$$

кесу бұрышы $25^{\circ} < \alpha < 37.5^{\circ}$:

$$W_p = 0.35K_p bh[1 - 0.019(37.5^{\circ} - \alpha)]. \quad (5)$$



2 – сурет. Жаңқа элементтерінің бөлу қабатында кесу бұрышының жаңқа бөлуінде кесу күшіне параллельді (а) және параллельді емес (б, в) әсері

Топырақ призмасын аунату кедергісі әр түрлі топырақты өңдегенде физика-механикалық қасиеттері кесу үрдісінде белгілі бір дәрежеде теңеледі. Топырақтың ұнтақталған кесектері өзінің тұтқырлық қасиеттерін жоғалтады. Топырақты бұзған кезде пайда болатын тұтқырлық қасиет жұмысшы органға едәуір кедергі көрсете алмайды. Осыған байланысты топырақты призмасын аунатуда, топырақты сусымалы топыраққа жақын деп аламыз. Топырақ призмасын аунату кедергісін мына формула арқылы анықтауға болады

$$W_{np} = \frac{bH^2}{2K_{np}} m_{np} g \mu_2, \quad (6)$$

қайда m_{np} – призма аунамасының массасы; g – еркін түсу үдеуі; μ_2 – топырақтың ішкі үйкеліс коэффициенті.

Призма аунамасының массасы

$$m_{np} = V_{np} \rho_{ep},$$

қайда V_{np} – призма аунамасының көлемі; ρ_{ep} – топырақтың тығыздығы.

Призма аунамасының көлемі мына формула арқылы табылады:

$$V_{np} = vH / 2K_{np},$$

қайда H – қайырма күректің биіктігі; K_{np} – қайырма күректің қалпына және топырақтың сипатына байланысты тәуелді коэффициент.

Кесілген топырақты қайырма күректің бойымен қозғалту кедергісі мына формула арқылы анықталады

$$W_c = \frac{bH^2}{2K_{np}} \rho_{ep} \cos \alpha \left(\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} \right), \quad (7)$$

қайда μ_1 – топырақтың сыртқы үйкеліс коэффициенті.

Осыған байланысты топырақ призмасын аунату кедергісі және қайырма күректің бойымен қозғалту кедергісі басқа топырақтарда да сақталады. Мұндай болу себебі топырақтың ауырлық күші және қопсыған кедергісінің өзгеру шегі өте аз. Бірақ кесу тереңдігі едәуір өзгереді. Осыған байланысты бульдозердің тарту күші осыны қамтамасыз ету қажет.

Қорытынды

Жоғарыда ұсынып отырған бульдозердің асынды жабдығы жұмыс үрдісінде топырақ фонына қайырма күректің кесу бұрышының бірқалыпты өзгертіп отырғаны көрсетілген. Жоғарыда айтылғандай бұл топырақты қазу кедергісінің әсерін төмендетеді және бульдозердің өнімділігін жоғарылатады.

ӘДЕБИЕТ

1. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. М., Машиностроение, 1981, 223 с.
2. Бочаров В.С., Козбагаров Р.А. Адаптация бульдозерного оборудования к изменению грунтовых условий /Материалы международной научно-технической конференции «Особенности проектирования строительства и эксплуатации автомобильных дорог в Восточно-Сибирском регионе». Иркутск, 1998, с. 221-225.
3. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. М., Машиностроение, 1971, 360 с.
4. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Кедров И.П. Машины для земляных работ. М., Машиностроение, 1975, 424 с.

УДК 625.5;629.113

Бибанов Женис Рахимович – к.т.н., профессор (Алматы, КазАТК)

О ВОЗДЕЙСТВИИ АВТОМОБИЛЯ НА ДОРОГУ

На прочность и долговечность покрытия автомобильных дорог влияют множество факторов, одним из них является действие повторяющихся напряжений от растяжения при изгибе от многократных проездов автотранспортных средств (АТС). К сожалению, до сих пор это явление мало изучено, что обуславливает актуальность исследований в данном направлении.

Ранее микропрофиль дорожной поверхности исследовался как функция времени $q(t)$ и для сопоставимости данных рассматривался как функция расстояния $q(\ell)$ [1,3,4]. Отметим, что функция $q(\ell)$ - собственно неровности, а функция $q(t)$ - воздействие этих неровностей на автомобиль. Спектральные плотности процессов $q(\ell)$ и $q(t)$ связаны соотношениями:

$$K_e(\lambda) = v_a K_t(\lambda v_a) \text{ и } K_t(\omega) = \frac{1}{v_a} K_e(\omega/v_a). \quad (1)$$

Функцию $q(\ell)$ часто отождествляют с функцией $q(t)$ при $v_a = 1$ м/с, в этом случае $K_e(\lambda)$ и $K_t(\omega)$ различаются только размерностью.

В настоящее время спектральные плотности микропрофилей однородных участков различных дорог изучена достаточно подробно. Определены области дорожных частот и уровней спектральной плотности, соответствующая неровностям микропрофиля для различных групп: I- взлетно-посадочные полосы и скоростные автомагистрали; II- автомагистрали; III- гравийные дороги; IV- грунтовые дороги, также деление произведено