

similar loads. This is due to the difference in the materials' properties, with wood having higher tensile strength than masonry.

Furthermore, the modulus of section for a masonry beam ($16,667 \text{ cm}^3$) is much larger than that of a wooden beam (13.3 cm^4), indicating that a masonry beam has much greater resistance to bending.

Conclusion

In conclusion, while masonry construction has the advantage of durability and resistance to weather, its ability to withstand bending stress is limited. Wooden beams, on the other hand, may not be as durable as masonry but are able to withstand higher bending stress due to their higher tensile strength. Therefore, the choice of material for beam construction depends on the specific requirements of a project, such as desired durability and load-bearing capacity.

This paper has conducted a comparative analysis of timber frame construction and masonry construction. The analysis has identified the differences between the two methods, evaluated their respective advantages and disadvantages, analyzed cost implications, assessed environmental impacts, and made recommendations based on the analysis. It is evident that timber frame construction is the most favorable and cost-effective method of construction.

References

1. Jackson M. D., Kosso C. K. Scientia in republican era stone and concrete masonry //A Companion to the Archaeology of the Roman Republic. – 2013. – С. 268-284.
2. Hendrickson C., Hendrickson C. T., Au T. Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects, and builders. – Chris Hendrickson, 1989.
3. Gold S., Rubik F. Consumer attitudes towards timber as a construction material and towards timber frame houses–selected findings of a representative survey among the German population //Journal of cleaner production. – 2009. – Т. 17. – №. 2. – С. 303-309.
4. Loaiza C. et al. World housing encyclopedia report //Earthquake Engineering Research Institute, The International Association for Earthquake Engineering, The Engineering Information Foundation, John A. Martin & Associates Inc. – 2003.
5. Bathurst R. J., Simac M. R., Berg R. R. Review of NCMA segmental retaining wall design manual for geosynthetic-reinforced structures //Transportation Research Record. – 1992. – №. 1414.

УДК 624.012.4

ҚҰРЫЛЫС МАШИНАЛАРЫ ПАРКІНІҢ ҚҰРАМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Өмірхан Іңкәр Ерланқызы

inkar.umirkhanova@bk.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Теоретикалық математика және ғылыми есептеу институтының
ғылыми қызметкері, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – А.Р. Омаров

Құрылыс машиналары паркінің стандартты құрамының негіздемесі күрделі көп факторлы экстремалды міндеттер класына жатады. Бұл көптеген құрылыс машиналары, тракторлар, жүк көліктері, бульдозерлер, крандар және т.б. әртүрлі жағдайларда көптеген жұмыстарды орындай алатындығына байланысты және олардың әрқайсысында бірдей жұмыстарды орындайтын, бірақ басқа экономикалық нәтижелермен бірнеше "бәсекелестер" бар. Сондықтан, көбінесе оңтайлы пайдалану жоспарлары мен техникаға деген қажеттілік жұмыстың жылдық көлемін орындауға жұмсалған шығындардың минимумы критерийі бойынша жұмыс түрлерін оңтайлы бөлу нәтижесінде ғана табылуы мүмкін.

Тапсырма мақсатты функция минималды мәнге ие болатын айнымалылар мәндерінің жиынтығын табуға дейін азаяды. Көптеген мәндердің ішінен ең үлкенін таңдап, тракторлар, экскаваторлар, крандар және құрылыс техникасының басқа түрлерінің, сондай-ақ олармен біріктірілген жұмыс машиналары мен құрылғыларының саны мен құрамын анықтаймыз.

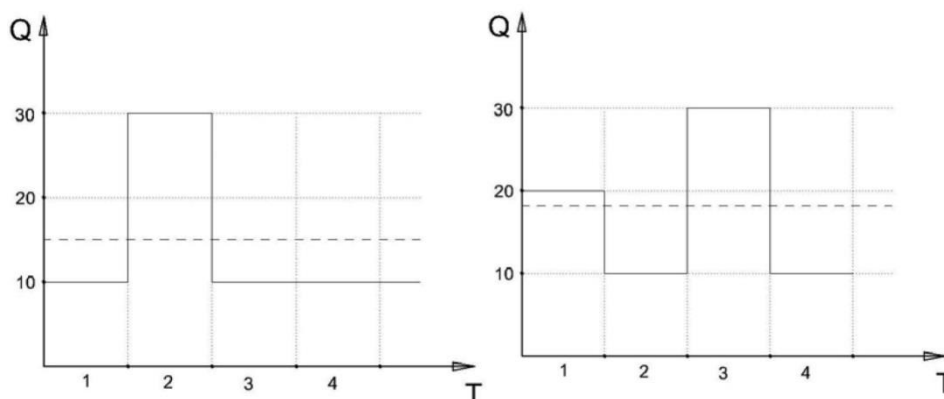
Бұл мәселені шешудің принципті тәсілдері мен нақты әдістері бірқатар басылымдарда ұсынылған [1, 2, 3, 4].

Танысуға болатын әдістемелер көп жағдайда сызықтық бағдарламалаудың экономикалық және математикалық модельдеріне негізделген. Олар бір-бірінен түбегейлі ерекшеленбейді: сызықтық емес есептерді сызықтық түрге келтірудің бірдей әдістері қолданылады және т.б. айырмашылықтар аз кездеседі.

Әрине, құрылыс машиналары паркінің құрамын оңтайландырудың кез-келген белгілі экономикалық-математикалық модельдерін құрылыс өндірісінің техникалық әлеуетін стратегиялық басқару мәселелерін шешуде қолдануға болады, бірақ бұл модельдердің жалпы кемшілігі, оңтайлы стратегиялық шешімдерді әзірлеу құралы ретінде, оларды пайдалану бастапқы ақпараттың үлкен көлемін жинауға және алдын-ала өңдеуге байланысты. Сондықтан құрылыс машиналары паркінің есептік құрамы тек қолданылған математикалық аппарат аясында оңтайлы болады, бірақ нақты жағдайда ол әрдайым жұмыс істей бермейді. Сондықтан, бастапқы ақпаратты біріктіруге негізделген қарапайым, аз уақытты қажет ететін және арзан әдістерді жасаған жөн деген қорытынды жасауға болады. Осы талапқа сәйкес келетін әдіс келесі бастапқы ойларға негізделген.

Екі түрдегі жұмыстарды орындау керек делік (мысалы, мұздатылған топырақты бульдозермен қопсыту). Олардың кез-келгенін А трактор жиынтығымен немесе В жиынтығымен жасауға болады, бірақ 1-ші жұмыс А жиынтығымен орындалса, арзанырақ болады. Керісінше, 2-ші жұмысты В жиынтығымен орындау арзанырақ болады. Егер жұмыстың екі түрі де жыл бойы және біркелкі орындалса (күн сайын бірдей жұмыс көлемін орындау қажет болса), онда трактор жиынтықтарын таңдап, оларға деген қажеттілікті анықтау оңай болар еді. Мұндай жағдайларда 1 жұмыс үшін А жиынтығын, ал 2 жұмыс үшін В жиынтығын жобалау керек екені анық, осы түрдегі жұмыстың жылдық көлемін тиісті трактор жиынтығын жылдық өндіруге бөлу арқылы біз олардың қажеттілігін білеміз. Мұндай шешім ең төменгі жылдық пайдалану шығындарын да, техникаға ең төменгі инвестицияларды да қамтамасыз етеді.

Енді 1 және 2 жұмыс көлемінің маусымдық ауытқуы болған жағдайды қарастырайық, мысалы, 1-суретте көрсетілгендей, яғни "шыңдар" уақыт бойынша сәйкес келмеген кезде.



Сурет 1. Жұмыс көлемдерін (Q) кезеңдер (T) бойынша бөлу

Егер осы жағдайларда барлық 1 жылдық жұмыс көлемі А трактор жиынтығына, ал 2 жылдық жұмыс көлемі В жиынтығына берілсе, онда қайтадан жұмыстарды орындауға минималды шығындар алынады, алайда екі типтегі трактор жиынтықтарына қажеттілік

жоғары болады (бұл ең жоғары кезеңдегі жұмыс көлемін сол кезеңдегі жиынтықты өндіруге бөлу арқылы анықталады). Инвестициялар да үлкен болады.

Шыңдардың уақыт бойынша сәйкес келмейтіндігіне байланысты, мысалы, 1 жұмыс көлемінің барлығын немесе бір бөлігін Б жиынтығына ең жоғары (екінші) кезеңде беруге болады, осылайша А жиынтығына деген қажеттілікті күрт азайтады, бірақ сонымен бірге жұмыс құны артады, өйткені 1 жұмыс Б жиынтығымен қымбатырақ. Басқа шешімдер болуы мүмкін екенін байқау қиын емес: ең жоғары 2 жұмыс көлемі А жиынтығына беріледі, А немесе Б жиынтықтары жұмысты тек шыңында ғана емес, басқа кезеңдерде де орындайды (резерв болса); орташа жылдық жұмыс көлемінен асатын шыңдар алынып тасталады.

Қарастырылған жағдайларда ең жақсы шешім қандай екенін алдын-ала айту мүмкін емес. Егер бұл мәселе ұйымның шеңберінде машиналар жиынтығын немесе құрылыс техникасының бүкіл паркін сатып алуға және пайдалануға жұмсалған шығындардың барлық түрлері бойынша шешілсе, тиімділік критерийін қолдана отырып, олардың әрқайсысын есептеу және бағалау қажет.

Мүмкін болатын шешімдердің саны әр түрлі машиналарда қолданылатын жұмыс түрлерінің, ең жоғары кезеңдердің, әртүрлі ауыстырылатын жабдықтардың санының өсуімен бірнеше есе артады. Мұнда және одан әрі трактор жиынтығының типтік өлшемі деп белгілі бір жабдықпен (құрылғымен) жиынтықтағы белгілі бір типтегі машина түсініледі. Трактор мен оған арналған жабдықтың стандартты мөлшері зауыттық таңбалауға сәйкес келеді. Трактор жиынтығының өлшемдері қалай қалыптасатыны 1-кестедегі мысалда көрсетілген.

Кесте 1. Трактор жиынтықтарының типтік өлшемдерін қалыптастыру

Трактордың мөлшері	Қопсытқыш және бульдозерлік жабдықтардың маркасы	Жиынтықтың мөлшері
Т-130	ДП-5С	Т-130 + ДП-5С
	(Д-515С)	Т-130 + (Д-515С)
	ДП-26С	Т-130 + ДП-26С
	(ДЗ-117)	Т-130 + (ДЗ-117)
Т-180	ДП-22С	Т-180 + ДП-22С
	(ДЗ-35С)	Т-180 + (ДЗ-35С)
	ДП-7С	Т-180 + ДП-7С
	ДЗ-121	Т-180 + ДЗ-121

Көріп отырғаныңыздай, тракторлар мен жабдықтардың (құрылғылардың) екі өлшемінен мұздатылған топырақты қопсытуға арналған 8 трактор жиынтығы құрылды.

Үлкен өлшемге байланысты құрылыс машиналары паркінің құрамын таңдау міндетін барлық мүмкін нұсқаларды тікелей таңдау және олардың ішінен ең арзанын іздеу арқылы шешу мүмкін емес. Тапсырманың ұйымдастырушылық-экономикалық мазмұнынан туындайтын логикалық алғышарттарға сүйене отырып, әдейі тиімсіз нұсқаларды қарастырудан алып тастап, жеткілікті жақсы шешім іздеуді жүргізу керек. Басқаша айтқанда, іздеу аймағын едәуір шектеуге мүмкіндік беретін, бірақ сонымен бірге жақсы нәтижеге кепілдік беретін әдіс қолданылуы керек.

Осыған байланысты құрылыс машиналары паркінің экономикалық тұрғыдан тиімді құрамын, бұл жағдайда трактор жиынтығын таңдау мәселесін шешудің келесі жалпы схемасы орынды.

1. Трактор жиынтықтарының қажеттілігі, егер жұмыстың әр түрі олардың ішіндегі ең тиімдісі толығымен орындалатын болса, есептеледі. Үнемділік жұмыс құнының мөлшерімен бағаланады. Бұл саябақтың жұмысы мен құрамының алғашқы (тірек) жоспары болады. Бұл түрдегі тракторлардың саны олардың ең қарқынды аптаға немесе онжылдыққа деген қажеттілігімен анықталады. Дәл осылай белгілі бір түрдегі жабдыққа қажеттілік орнатылады. Осылайша белгіленген қажеттілік пен жұмыс жоспарына сәйкес жылдық келтірілген шығындардың мөлшері есептеледі.

2. Жұмыс жоспары мен парктің құрамы әрбір он күндік тегін трактор жиынтықтары бірінші (тірек) жоспарға сәйкес басқа жиынтықтар орындауы тиіс жұмыстарды өз мойнына алған жағдайда анықталады. Сонымен қатар, ауыстырылатын жиынтықтар мүмкін болатын ең көп жұмыс көлемін алады, осылайша "ауыстырылатын" жиынтықтардың ең көп санын босатады. Тірек құрамына енген стандартты өлшемдердің әрқайсысы кезек-кезек "алмастырғыш" ретінде әрекет етеді. Осылайша, жұмыс жоспарлары мен парк құрамының бірнеше нұсқалары алынады. Олардың саны жиынтықтардың мөлшеріне, біреу қосылғанға тең болады (тірек жұмыс жоспары және парктің құрамы).

3. Осылайша алынған әрбір парк құрамы үшін жылдық шығындар анықталады және олардың мөлшері бойынша ең үнемді нұсқа таңдалады.

4. Парктің құрамын таңдаудың мұндай процедурасы ауыстырылатын өлшем басқа жиынтықтардың мүмкін болатын максималды жұмыс көлемін емес, олардың жыл бойына біркелкі жүктелуін қамтамасыз ететін көлемдерді алатын жағдайлар үшін қайталанатын. Есептеудің мағынасы ауыстыру мөлшері тек орташа онжылдықтан асатын жұмыс шындарын алып тастаса болады. Іздеу саласының мұндай кеңеюі, егер оңтайлы болмаса, парк құрамының жеткілікті жақын нұсқасын және оның жыл бойғы жұмыс жоспарын табуға кепілдік береді.

Трактор жиынтығының ең қолайлы құрамы әрбір есептелген нұсқа бойынша келтірілген шығындарды салыстырумен анықталады.

Құрылыс машиналары паркінің құрамы мен пайдалану жоспарының экономикалық қолайлы нұсқасын іздеудің ұсынылған алгоритмі дербес компьютердегі мәселені шешу бағдарламасының негізіне алынуы мүмкін. Тапсырманың ерекшеліктерін ескере отырып, нақты уақыт шкаласында дизайнер мен машина диалогының мүмкіндігіне арналған имитациялық модельдеуді қолданған жөн.

Модельдеу процесі компьютерге белгілі бір көрсеткіштердің әр түрлі мәндерін енгізеді, айталық, кез – келген жұмыстың орындалу мерзімі және монитор экранында қызығушылық көрсеткіштерінің қалай өзгеретінін бақылайды, мысалы, трактор немесе экскаватор жиынтықтарының, басқа құрылыс жабдықтарының әр түрлі мөлшеріне деген қажеттілік.

Көріп отырғаныңыздай, имитациялық (машиналық) модельдеу - бұл нақты эксперимент, бірақ виртуалды жағдайда нақты емес. Оператордың (жобалаушының) тапсырманың шарттарын орнатуға және шешімнің нәтижелерін интерактивті режимде көруге мүмкіндігі бар: монитор экранында аралық нәтижелерді бақылай отырып, ол оларды бірден талдай алады және қажетті шешімді бағыттап іздей алады, белгілі бір басқару параметрлерін саналы түрде өзгертеді. Бұл экономикалық тұрғыдан қолайлы шешім табу уақытын едәуір қысқартады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Могорян В.И. Эффективность использования машиннотракторного парка. (2-е перераб. и доп. из.) М.: «Колос», 1977. – 272с.
2. Оптимизация машинно-тракторного парка. Сборник научных трудов. – М: ТСХА, 1990. -105с.
3. Уваров В.Ф. Технологическое проектирование комплектов земляных работ. – Владикавказ, 2007.
4. Хабатов Р.Ш., Осадчий В.К. Оптимизация состава МТП по энергетическим и стоимостным критериям// Оптимизация машинно-тракторного парка. Сборник научных трудов. М.: Изд. ТСХА, 1990.