

Література

1. Фурдичко О. Карпатські ліси: проблеми екологічної безпеки і сталого розвитку гірського регіону / О. Фурдичко. – Львів : Вид-во "Бібліос", 2002. – 192 с.
2. Коржов В.Л. До питання застосування легких мобільних канатних установок на гірських лісозаготівлях / В.Л. Коржов, В.С. Кудра // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2005. – Вип. 15.1. – С. 132-137.
3. Адамовський М.Г. Екологічно-економічні технології освоєння гірських лісів / М.Г. Адамовський, А.В. Кий // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.3. – С. 107-111.
4. Leo Bont. Optimum geometric layout of a single cable road / Leo Bont, Hans Rudolf Heiniman, 2012. – 236 p.
5. Кудра В.С. Вплив первинного транспорту деревини в горах на лісове середовище / В.С. Кудра, І.Д. Гриджук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Лісова інженерія: техніка, технологія і догляд. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 14.3. – С. 285-289.
6. Кий А.В. Патент України на корисну модель № 45009 від 26.10.2009 року.

Кий А.В. Комбинированные канатно-трелевочные системы усовершенствованной конструкции для лесозаготовок Украины

Трелевка древесины является одним из самых трудоемких и ответственных операций при выполнении лесосечных работ, на которые в основном используются трелевочные тракторы, применение которых в горных условиях ограничивается требованиями правил техники безопасности, а также они неэффективны с точки зрения сохранения окружающей среды.

Изучив вопрос о первичной транспортировке древесины на лесосеках с горным рельефом в Украине и ознакомившись с мировой практикой по этому вопросу, предложена улучшенная конструкция канатно-трелевочной системы с установленными в основании мачты на поворотных кронштейнах колесами, способная работать как в режиме канатной установки, так и в режиме трелевочного трактора. Простота конструктивных решений предложенной установки обеспечит ее надежность в эксплуатации и может быть изготовлена силами ремонтно-механических мастерских предприятий лесной отрасли.

Ключевые слова: канатно-трелевочная система, трелевочный трактор, пакет древесины, исследования, установка, монтаж.

Кий А.В. Combined Cable – Skidding Systems of the Improved Construction for Logging in Ukraine

The improved design of cable – skidding system with installed at the base of the mast on the rotating console wheel drivers, which can operate both as the cable unit and in the mode of skidder has been proposed. Experimental studies of the proposed cable-skidding system showed that the design of the facility, installed at the base of the mast on the headstock wheel drivers are fully workable design. Simplicity of design solutions of the proposed installation will ensure its reliability and enable mechanical repair shops of forest industry its producing. The proposed cable-skidding system is recommended for use in forestry enterprises that are located in difficult mountainous relief.

Key words: combined cable – skidding system, skidder, package of wood, research, unit, assembling.

УДК 627.8 Доц. О.С. Мачуга, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів

НАТУРНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОСПОРУД НА МАЛИХ РІЧКАХ У СЛОВАЧЧИНІ ТА ПОЛЬЩІ

Традиції будівництва гідроспоруд у країнах Центральної Європи, зокрема у Словаччині та Польщі, є значно глибші, порівняно з Україною. Каскадне влаштування гребель на гірських річках забезпечує системний захист від паводків та повеней, уможливує промислове виробництво електроенергії. Для виявлення особливостей будови ус-

пішно експлуатованих гідроспоруд виконано натурні вимірювання та камеральні дослідження розмірів понад 70 гребель; визначено параметри навантаженості гідроспоруд. Перевірено справедливості попередньо запропонованого критерію довготривалої експлуатації гідроспоруди. Отримані дані типізовано в таблицях, графічних матеріалах, подано на світлинах.

Ключові слова: гідроспоруди, геометричні параметри гребель, критерій довготривалої експлуатації.

Вступ. Ця робота є продовженням експедиційних і камеральних досліджень, започаткованих у [1] та розширених у [2], за умови використання методики, представленої в [3]. Певну частину матеріалів отримано під час експедиційних поїздок автора, крім цього, використано дані [4-6] стосовно гідроспоруд Словаччини та Польщі. Інформаційні ресурси стосовно закордонних річок та водойм є достатньо вичерпними, на відміну від такого ж для України. Протягом цього моніторингу не виявлено гідроспоруд, стан яких можна було б класифікувати як аварійний або пошкоджений.

Отримані в роботі результати дають змогу уточнити критеріальні вирази умов довготривалої експлуатації гідроспоруди. Усі світлини за текстом дослідження належать автору.

Основний виклад матеріалу. Під час експедицій 2013 р. гідроспорудами гірської частини Словаччини отримано дані, систематизовані в табл. 1. Усі позначення та методика визначення параметрів відповідають [1]. Для обчислення віртуального об'єму греблі, спорудженої з бетону, ухили α_1 , α_2 приймаються такими ж як у аналогічних ґрунтощебневих спорудах. Нижче подано додаткову інформацію, яка не увійшла в табл. 1.

Поблизу м. Кошице у безпосередній близькості до селища Буковець на гірському потоці Іда функціонують дві греблі. Нижче за течією у вересні 1965 р. збудовано греблю "Під Буківцем", яка формує водосховище, використовуване не тільки в рекреаційних цілях, а також як охолоджуючий резервуар підприємства "U.S. Steel Košice s.r.o." (світлина 1). Конструкцію греблі виконано із гравійно-ґрунтової суміші, стан споруди є під пильною увагою фахівців [7]. Вище за течією розташована гребля "Буковець II" з однойменним водосховищем, яке з 1976 р. є для постачання м. Кошице й околиць господарською питною водою та забезпечує захист територій униз за течією від повеней та паводків, уможливує водорегулювання (світлина 2). Для стабільного виконання цих важливих функцій доступ на греблю суворо обмежений, підходи до водосховища огорожено парканами, які пильнує воєнізована охорона.

Прикладом декоративної природоохоронної гідроспоруди є нещодавно збудована мінігребля в лісовому господарстві технічного університету м. Зволлен (світлина 3) для організованого постачання питної води тваринам [8].

У народному парку "Словенський Рай" у верхів'ї річки Гнілець у 1933 р., одночасно з введенням в дію гірської залізниці Зволлен, Банська Бистриця – Кошице, збудовано греблю Палцманська Меша, яка формує однойменне водосховище (світлина 4). Первинне призначення цього комплексу – захист територій від повеней та паводків, рибацтво та рекреація [9]. З 50-х років ХХ ст. комплекс входить до складу енергетичної системи Добшіна як гідроакumuлююча гребля з напором близько 300 м відносно річки Слана, на якій в 1953 р. споруджено ГЕС. Її потужність після реконструкції 2003 р. становить 2 x 12 МВт.



Далі за течією річки Гнілець у містечках Праковці (світлина 5) та Гельніці (світлина 6) споруджено греблі з мінігідроелектростанціями, які певним чином регулюють стік річки. Функціонування цих гідроспоруд є стабільним значною мірою завдяки тому, що вони перебувають під своєрідним захистом Палцманської Меші. МГЕС Prakovce II споруджена за сприяння Європейського Союзу, її сучасна конструкція є поєднанням металу та бетону. На території Пряшівського краю поблизу м. Міхаловці розташоване відоме водосховище Земплінська Ширавка, яке використовується для рекреації та водорегулювання (світлина 7).

Прикладом комплексного каскадного захисту пониззя річок від повеней та паводків є греблі Ružin I та Ružin II на річці Горнад у Словаччині [11] (відповідно світлини 8, 9). Високонпірна гребля Ružin I слугує для регулювання стоку з водозбирання великої площі. Стік води під час критичних паводків відбувається боковим зливом у водосховище дублюючої греблі Ružin II. Обидві греблі забезпечують роботу гідроакумулюючого енергетичного комплексу. Високий рівень стабільності функціонування цього каскаду гідроспоруд призвело до значної зарегульованості стоку річки Горнад. Моніторинг берегів цієї річки далі за течією (світлина 10 – русло річки Горнад у селищі Мала Лядина) вказує на відсутність наслідків безконтрольного розмивання русла річки. Подібна ситуація спостерігається на описаному вище каскаді гідроспоруд річки Гнільчик, де нижче водосховища Палацманська Меша відсутні наслідки ерозії берегової лінії (світлина 11 – берегова лінія річки Гнільчик у селищі Млиники). В обох описаних випадках течія річок нижче гідроспоруд є спокійною та нечутливою до опадів.

Окремо відзначено екологічне та природоохоронне значення моніторингованих каскадів гідроспоруд. Зарегульованість стоку дає змогу розвитку як туристичному, так і промислового рибальству, в інфраструктуру органічно вливаються приватні мініготелі, доплив туристів до яких викликається різними видами літнього та зимового туризму.

Розширення бази моніторингу гідроспоруд відбувалось у камеральних дослідженнях об'єктів, узятих з [4]. Геометричні лінійні розміри гребель та річкових потоків визначались за допомогою програмного засобу Google Earth, величини площ – Google Earth Pro, витратні характеристики річкових потоків – з інформаційної бази Wikipedia. Основні результати аналізу подано в табл. 2. Світлини для цих гідроспоруд доступні в програмному засобі PANORAMIO. Дані для греблі Skalisko (позиція 15 табл. 2) взято з [12].

Відзначено основні особливості гідроспоруд, виявлені для річок Словаччини. Це зазвичай ґрунтощелевні греблі із залізобетонними вставками в околі стоку води. Стан усіх проаналізованих гребель добрий, пошкоджених чи аварійних виявлено не було. Окремо відзначено дерев'яну, в доброму стані греблю у м. Гельніце, яка має тимчасовий характер (позиція 6 табл. 1, виділено курсивом) та нещодавно збудовані греблю Праковце II і греблю заповідника (позиції 3, 5 табл. 1).

Завдяки використанню даних фірми ТАУРОН [5, 6] виконано камеральні дослідження параметрів гідроспоруд двох гірських регіонів Польщі. Застосовано методику, аналогічну до описаної вище для річок Словаччини пов'язану з використанням програмних засобів Google Earth та Google Earth Pro. Результати аналізу подано в табл. 3.

Табл. 1. Характеристики гідроспоруд Словаччини з моніторингу 2013 р. – частина 1

№ з/п	Річка, гребля, водосховище	Місцевість	Стан споруди, конструкція	a, м	b, м	H _Г , м	H, м	a ₁ , °	α ₂ , °	R, м	l, м	α°, °	S _{пл} , м ²	R _{пп} , м	k	r, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	р. Іда, вдсх "Під Буківцем"	с. Буківець, бл. м. Кошіце	добрий, земляна	431	7	17,0	14,5	30	45	–	–	20	–	–	–	5,0
2	р. Іда, вдсх "Буківець"	с. Буківець, бл. м. Кошіце	добрий, земляна	340	5	52	48,8	30	40	–	–	–	–	–	–	5,0
3	потік у заповіднику	Кремінець-бл. Верх бл. м. Зволєн	добрий, нова, кам'яно-бетонна	4	0,3	0,5	0,45	30	30	4	25	30	80	5,05	0,15	0,2
4	р. Гнільчик, Палацманська Меша	с. Делінки-с. Млинки	добрий, бетонна	210	8	25	21	30	40	–	3900	8	8,5·10 ⁵	–	–	2,0
5	р. Гнільчик, Праковце II	с. Праковце	добрий, бетонна	48	1	3	2,9	30	40	48	500	60	–	–	–	2,5
6	р. Гнільчик	м. Гельніца	добрий, дерев'яна з камінням	50	3,0	2,8	2,5	30	90	–	–	60	–	–	–	2,5
7	р. Лаборець, Земплінська Шишава	с. Залужіце бл. м. Міхаловце	добрий, ґрунто-щелеве	11500	5,0	7	5	30	25	–	–	8	3,3·10 ⁷	–	–	40
8	р. Горнад, вдсх Ружін II	с. Мала Льюдіна бл. м. Кошіце	добрий, бетонна	128	7	27	24	30	35	193	3150	40	–	–	–	20
9	р. Горнад, вдсх Ружін I	с. Ружін бл. м. Кошіце	добрий, бетонна	351	1	63	55	30	35	222	1,27·10 ⁴	40	–	–	–	40

Табл. 1. Характеристики гідроспоруд Словаччини з моніторингу 2013 р. – частина 2

Табл. 1. Характеристики горюсюрю Словаччини з мониторингу 2013 р. – частина 2																
№ з/п	h, м	v попл, м/с	v сепр, м/с	Q, м³/с	V пл, м³	V зв, м³	V вкл, м³	V Г, м³	K сг	K д	K з	lg V вкл	ξ	K · 10³ lg (K · 10³)	Примітка	
1	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	0,35	1,4	1,05	1,82	2,19·10⁶	–	2,19·10⁶	2,22·10³	9,9	8,2·10⁶	8,3·10⁷	6,34	0,17	0,081	-1,03	
2	0,35	1,4	1,05	1,82	2,34·10⁷	–	2,34·10⁷	1,43·10⁶	16,4	1,27·10⁶	7,8·10⁸	7,37	0,70	0,021	-1,68	
3	0,1	1,0	0,75	0,012	30,7	–	30,7	2,33	13,2	0,005	3,9·10⁴	1,49	0,11	66	1,82	новоз-буд
4	0,5	0,3	0,225	1,58	1,11·10⁷	–	1,11·10⁷	2,34·10³	47,2	6,8·10⁶	1,4·10⁷	7,04	0,19	0,32	-0,49	
5	0,5	0,3	0,225	8,9	–	2,66·10⁴	2,66·10⁴	1 330	20,0	6,7·10³	3,4·10⁴	4,42	0,035	13,4	2,13	нова МПЕС
6	0,5	0,3	0,225	8,9	–	2,29·10⁴	2,29·10⁴	700	32,7	0,013	3,9·10⁴	4,34	0,12	425	2,63	тимч.
7	0,4	0,5	0,375	54,5	2,34·10⁸	–	3,34·10⁸	1,01·10⁶	330	5,4·10³	1,6·10⁷	8,52	0,4	17,8	1,25	
8	0,7	1,6	1,2	16,0	–	3,7·10⁶	3,7·10⁶	1,72·10⁵	21,5	9,9·10⁵	4,3·10⁶	6,57	0,125	20	0,30	МПЕС 1,9 МВт
9	0,7	0,8	0,6	16,0	–	5,9·10⁷	5,9·10⁷	2,42·10⁶	24,4	6,6·10⁶	2,7·10⁷	7,77	0,145	0,161	-0,79	МПЕС 60 МВт

Табл. 2. Характеристики гідросторуд Словаччини з камеральних досліджень 2013 р.

№ з/п	Водосховище	Річка	Рік будов	$H_{\Gamma}, \text{ м}$	$V_{ВД}, \cdot 10^3 \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$\alpha_1, ^\circ$	$\alpha_2, ^\circ$	$V_{\Gamma}, \cdot 10^3 \text{ м}^3$	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	K_{CT}	$K_{Д}, \cdot 10^6$	$\lg V_{ВД}^0$	$(K \cdot 10^3)^{\lg}$	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Velká Kolpašská	Jasenica	1731	14,2	799	510	29	15	15	402	–	1,99	–	5,90	–	грунтова
2	Bátovce	Jablonica	1968	13	1060	176	12	45	30	68,1	0,25	15,6	3,7	6,02	-1,24	грунтово-бетонна
3	Boleráz	Trnávka	1965	13	2464	569	10	30	30	156	0,5	15,8	3,2	6,40	-1,30	бетонно-кам'яна
4	Buková	Hrudka	1963	15	1420	303	7	35	45	114,5	0,8	12,4	7,0	6,15	-1,06	
5	Čierny Váh dl.nádrž	Čierny Váh	1982	17	5100	356	9	25	45	216	8	23,6	37,0	6,71	-0,06	МГЕС
6	Čierny Váh hr.nádrž	Čierny Váh	1982	42	3850	537	12	45	60	1020	3,5	3,77	3,4	6,59	-1,89	гідроаккумуляюча
7	Gabčikovo-Cunovo	Dunaj	1995	18	195581	–	–	–	–	–	1900	–	–	8,29	–	
8	Dobšiná	Dobšinský potok	1960	10	229	116	4	30	45	18,2	–	12,6	–	5,36	–	
9	Dolnohodušská	Hoduša	1744	22	641	186	5,5	45	45	112,53	–	2,04	–	5,81	–	
10	Drahovec Ma-dunice	Váh	1961	22	12500	2640	20	45	45	2500	196	5,0	785,	7,1	0,59	ГЕС Slnava
11	Dubník II	Kostolník	1973	15	1110	286	13	35	35	148	–	7,5	–	6,04	–	м. Ст. Тура
12	Homé Orešany	Pamá	1992	17	1618	331	8	35	35	182	–	8,9	–	6,2	–	грунтово-кам'яна
13	Hričov-Mikšová...	Váh	1963	19	8467	778	7	30	20	733	330	11,6	530	6,93	0,79	багатофункціональна
14	Hriňová	Slatina	1965	51	7380	265	8	40	30	1115	7,07	6,64	6,3	6,87	-1,38	водозабірня
15	Skalisko	Skalisko		20	98	139	4	40	30	92,4	0,2	1,06	2,16	4,99	-2,64	водозабірня
16	Klenovec	Klenovský Rimava	1973	36,5	8431	485	7,2	30	30	1245	0,5	6,77	0,4	6,93	-2,57	водозабірня
17	Kozmálovce	Hron	1988	24	3230	261	13,6	15	30	496	20	6,47	40,3	6,51	-0,58	водозабірня
18	Kráľová	Váh	1985	34	65470	6290	9	30	30	14000	196	4,68	14	7,82	-1,04	
19	Krpeľany-Sučany..	Váh	1960	23	8330	706	15,3	15	30	1360	196	6,13	144	6,92	-0,05	
20	Krupina	Bebrava	1993	23	2132	231	5	15	30	360	2,5	5,92	6,3	6,33	-1,43	
21	Luboreč	Luboreč	1986	14	3780	342	4,5	30	30	138	0,5	21,4	3,6	6,58	-1,01	
22	Málinec	Ipeľ	1993	53	26621	636	6,5	30	30	3310	5,0	8,04	1,51	7,37	-1,92	

Продовж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
23	Mikšová II	Beňovský potok	1967	22	150	106	5	40	40	72,5	1,0	2,07	13,8	5,17	-1,54	МГЕС
24	Nitrianske Rudno	Nitrica	1954	19	3730	602	11	30	30	502	1,0	7,43	2,0	6,57	-1,83	
25	Nosice	Váh	1958	32	35900	472	12	30	30	1020	196	35,2	190	7,56	0,83	запізобетонна
26	Nová Bystrica	Bystrica	1989	65	32800	363	12	30	30	2940	2,4	11,2	0,82	7,52	-2,03	
27	Orava	Orava	1953	48	345900	304	7,5	15	15	2720	34,8	126	13	8,54	0,21	запізобетонна
28	Počúvadlo	Štefultov	1779	23	922	215	–	–	–	98	6,0	9,41	61	5,96	-0,24	
29	Rozerund	Vyhňanský potok	1744	30	576	132	5	45	45	158,4	1,0	3,64	6,3	5,76	-1,64	
30	Ružiná	Teplička	1973	22	14760	266	6	30	45	211	1,0	7,0	4,7	7,16	-0,48	
31	Starina	Cirocha	1987	50	59900	323	9	30	45	1248	2,34	48	1,88	7,78	-1,05	
32	Teplý Vrch	Blh	1981	12	5280	473	6	30	45	127	0,9	41,6	7,1	6,72	-0,53	кам'янонасіпна
33	Turček	Turiec	1996	66	10800	284	6	35	45	1615	2,2	6,69	1,36	7,03	-2,04	
34	Tvrdošín	Orava	1978	23	4700	273	6	20	30	361	17	13	47	6,67	-0,21	
35	Veľká Domaša	Ondava	1967	35	187500	328	8	30	20	735	7	255	9,5	8,27	0,38	кам'янонасіпна
36	Mala Domaša	Ondava		3	800	312	11,5	30	20	46,3	7	17,3	150	5,9	0,41	
37	Veľká Ráchnavská	Rychnavský potok	1740	23	770	239	6	15	15	95	0,3	8,11	3,2	5,85	-1,58	Baňská Štiavnica
38	Veľké Uhreče	Drahožica	1969	15	1100	311	8	20	20	230	1,5	4,78	6,5	6,04	-1,51	
39	Vlčia Dolina	Dobšinský potok	1952	27	185	130	5	30	30	182	8	1,02	44	5,27	-1,35	
40	Veľká Vodařenská		1510	10	23	95	16	28	28	33	0,3	0,7	9,1	4,36	-2,19	Baňská Štiavnica
41	Žilina	Váh	1998	15	18200	1806	12	20	20	1442	196	12,6	136	7,26	0,23	бетонно-спускова
42	Klinger			18,7	132	135	6,5	30	30	98	0,3	1,35	3,0	5,12	-2,39	
43	Rosegrund		1741	30	575	125	6	30	30	89,8	0,3	6,4	3,3	5,76	-1,68	
44	Belianske jezero			18	146	148	9	30	30	107	0,3	1,4	2,8	5,16	-2,41	
45	Vodná nádrž Halka	Halčanský potok	XVIII ст.	11,5	257	125	12	30	30	46	0,3	5,57	6,5	5,41	-1,44	
46	Baňská Bela VN		XIX ст.	19	146	130	9	30	30	103,5	0,3	1,41	2,9	5,16	-2,38	
47	Veľké Studenské jezero (Kolpašské)			17	799	175	6	30	30	105,5	0,3	7,57	2,8	5,9	-1,67	Baňská Štiavnica
48	Male Studenské jezero			8,6	109	116	4	30	30	18,9	0,3	5,77	15,9	5,04	-1,04	Baňská Štiavnica

Табл. 3. Характеристики гідропоруд Польщі з камеральних досліджень 2013 р.

Табл. 3. Загальні параметрики гідростанції по даним з експериментальною системою 2013 р.																	
№ з/п	Водосховище	Річка	Місцевість	a, м	b, м	H _Г , м	H, м	α_1^0	α_2^0	Q_2^0 , м ³ /с	$V_{ВД}^0$, ·10 ³ м ³	$V_{Г,3}^0$, ·10 ³ м ³	$K_{СТ}$	$K_{Д}$ ·10 ⁶	lg V _{ВД} ⁰	lg (K · 10 ³)	Примітки
1	Zapora Leśna	Kwisa	Leśna	130	8	45	36	30	30	6,1	15000	503	29,8	0,41	7,18	-1,91	МГЕС, 1901 р.
2	Zap. Złotniki	Kwisa	Leśniki	168	8	36	—	30	30	6,1	10500	426	24,7	0,58	7,02	-1,84	МГЕС, 1911 р.
3	Zap. Bobrowice I	Bobr	Siedlęcin	104	5	14,5	14,5	30	30	10,8	500	45,4	11,0	21,6	5,70	-0,62	МГЕС
4	Zap. Bobrowice II	Bobr	Siedlęcin	62	5	3,5	3,5	30	30	10,8	12,8	2,4	5,33	840	4,10	0,65	МГЕС
5	Zap. Bobrowice III	Bobr	Jelenia Góra	50,5	2	8,8	8,8	30	30	2,2	106	7,7	5,27	90	5,03	-0,32	1 випуск
6	Zap. Bobrowice IV	Bobr	Jelenia Góra	65,5	8	8,4	8,4	30	30	7,3	106	12,4	5,27	90	5,03	-0,32	2 випуск
7	Zap. Kraszewice	Bobr	Osice	140	5	5,2	5,2	15	30	12,6	150	14	10,7	84	5,17	-0,05	МГЕС
8	Zap. Olszna	Bobr	Star. Oleszna	134	8	7,5	6,2	30	30	18	200	74	27,0	180	5,30	-0,02	МГЕС
9	Zap. Pilchowice I	Bobr	gm. Pilchowice	361	8	65	62	45	45	16	50000	1570	31,9	0,32	7,70	-1,99	МГЕС
10	Zap. Pilchowice II	Bobr	gm. Pilchowice	116	6	5	—	30	30	23	145	8,5	17,1	160	5,16	0,44	МГЕС
11	Zap. Włodzice	Bobr	Mał. Włodzice	106	2	6,3	—	30	30	16	165	8,6	19,2	97	5,22	0,27	МГЕС
12	Zap. Wreszczyn	Bobr	Wreszczyn	94	4	19	—	30	30	14,5	1500	65,9	22,7	9,7	6,18	-0,66	МГЕС
13	Jez. Rożnówskie	Dunajec	Rożnów	673	8,5	49	—	30	30	14	167000	3100	53,9	4,5	8,21	-0,62	МГЕС, бет
14	Jez. Czechowskie	Dunajec	Czechów	439	21	12,5	—	15	15	14	8 000	371	21,6	38	6,90	0,82	МГЕС
15	Dąbie	Wisła	Kraków	250	12	3,5	—	20	20	107	523	19	27,5	5600	5,72	2,19	МГЕС, бетон
16	Przew. Nowa Guta	Wisła	Kraków	180	8	4,5	—	20	20	130	500	16,5	30,3	7880	5,70	2,38	МГЕС, бетон
17	MEW	Potok Olczyński	Zakopane	—	—	44	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	МГЕС

Конструкції розглянутих гребель залізобетонні, не виявлено пошкоджених, тимчасових чи аварійних гідропоруд. Функціонування таких гідропоруд пов'язане із промисловим використанням електроенергії, значна частина яких ефективно експлуатується понад 50 років.

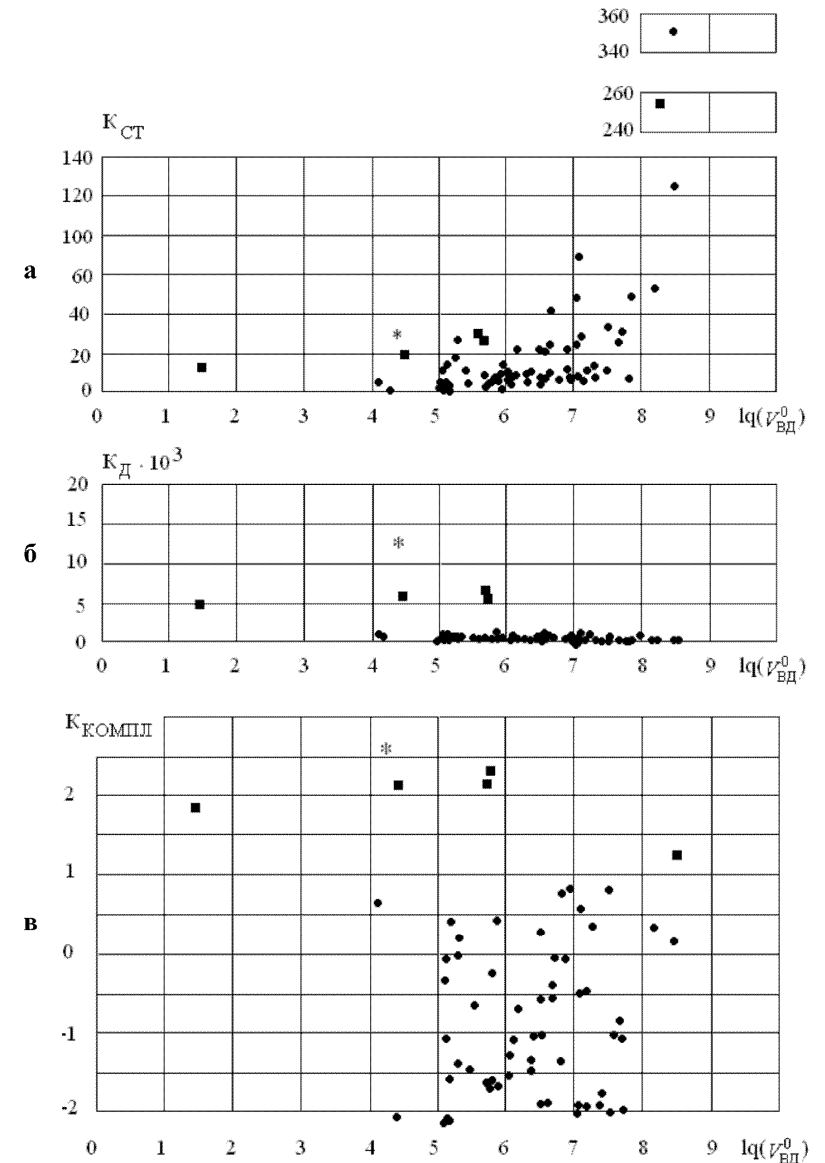


Рис. Параметри навантаження гідропоруд: а) статичний, б) динамічний, в) комплексний. Точка відповідає стабільно функціонуючій греблі, зірочка – тимчасовій (дерев'яній), прямокутник – залізобетонній

Отримані числові дані для 74 презентованих у дослідженні об'єктів "гідропоруда – водосховище – річковий потік" систематизовано у вигляді графічного будівництва параметрів гідропоруд на координатній площині $K-0-Ig(V_{вд}^0)$, аналогічно до [1]. Розподіли параметрів статичного, динамічного навантаження та комплексного параметру за безрозмірним об'ємом подано на рисунку. Характер розподілів переважно збігається з такими ж для гідропоруд в Україні, що дає підставу стверджувати можливість застосування критерію довготривалої експлуатації гідропоруд, запропонованого в [1].

Висновки. Камеральний аналіз та натурні спостереження гідропоруд на деяких річках Словаччини та Польщі дав змогу виявити окремі характеристики стабільно функціонуючих гідропоруд. Підтверджено попередньо запроваджений критерій довготривалої експлуатації системи "гідропоруда – водосховище – річковий потік", який накладає обмеження на геометричні та витратні характеристики елементів цієї системи. Передбачається надалі будівництва емпіричних формул для такого критерію з використанням їх для проектування нових гідропоруд.

Література

1. Мачуга О.С. Порівняльний аналіз стану та параметрів навантаженості гідропоруд гірських річок / О.С. Мачуга // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.5. – С. 71-80.
2. Мачуга О.С. Натурні вимірювання та порівняльний аналіз параметрів гідропоруд на малих в Україні / О.С. Мачуга // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.5. – С. 71-80.
3. Мачуга О.С. Методика дослідження геометричних характеристик гідротехнічних споруд та водосховищ / О.С. Мачуга // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.11. – С. 67-70.
4. Slovensky priehradný výbor. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.skcold.sk/priehrady/nova_databaza_priehrad/.
5. Zespół Elektrowni Wodnych Jelenia Góra. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.tauron-ekoenergia.pl/elektrownie/energia-wodna/zew-jelenia-gora/Strony/elektrownie.aspx>.
6. Zespół Elektrowni Wodnych Kraków. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.tauron-ekoenergia.pl/elektrownie/energia-wodna/zew-krakow/Strony/elektrownie.aspx>.
7. Sedlák V. Deformation measurements on bulk dam of waterwork in east Slovakia/Vladimir Sedlák, Miloš Ječný // Sborník vedeckých prací Vysoké školy báňské. – Technické Univerzity Ostrava. Řada hornicko-geologické. – Vol. L (2004), № 2. – Pp. 1-10.
8. Universitas technica in Zvolen. – Zvolen, 2012. – 216 p.
9. Sústava vodných diel Dobšiná. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.skcold.sk/priehrady/najvyznamnejsie_priehrady_na_slovensku/vd_dobsina/.
10. Землинская шиправа. [Электронный ресурс]. – Доступный с http://ru.wikipedia.org/wiki/Землинская_шиправа.
11. VD Ružin. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.skcold.sk/priehrady/najvyznamnejsie_priehrady_na_slovensku/.
12. Sprievodná správa. Koncep/resources. [Electronic resource]. – Mode of access <http://publishing.yudu.com/Library/Apgt4>. – С. 117.

Мачуга О.С. Натурные измерения и сравнительный анализ параметров гидросооружений на малых реках в Словакии и Польше

Традиции строительства гидросооружений в странах Центральной Европы, в частности в Словакии и Польше, значительно глубже, по сравнению с Украиной. Каскадное устройство плотин на горных реках обеспечивает системную защиту от паводков и наводнений, обеспечивает промышленное производство электроэнергии. Для выявления особенностей строения успешно эксплуатируемых гидросооружений выполнены натур-

ные измерения и камеральные исследования размеров более 70 плотин, определены параметры загруженности гидросооружений. Проверена справедливость ранее предложенного критерия длительной эксплуатации гидросооружения. Полученные данные систематизированы в таблицах, графических материалах, представлены на фотографиях.

Ключевые слова: гидросооружения, геометрические параметры плотин, критерий длительной эксплуатации.

Machuga O.S. Some Natural measurement and comparative analysis of the hydraulic structures parameters on the small rivers in Slovakia and Poland

Construction traditions of hydraulic structures in central European countries, particularly in Slovakia and Poland are estimated to be much deeper compared to Ukraine. Cascading arrangement of dams on the mountain rivers provides system flood protection and enables industrial power generation. To identify structural features of successfully operated hydraulic construction in situ measurements and desk research of sizes more than 70 dams are performed, and the hydraulic loading parameters are calculated. The fairness of the previously proposed hydraulic structures long-term operation criterion is verified. The data obtained is typed in tables, graphics and introduced on photos.

Key words: hydraulic structures, geometric parameters of dams, the criterion of long-term operation.

УДК 620.97:697.329

Асист. С.П. Шаповал, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"

ЭФЕКТИВНОСТЬ ГЕЛИОПОКРІВЛІ В МЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЗА ВПЛИВУ НА НЕЇ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ

Описано результати дослідження впливу повітряного потоку на роботу геліопокрівлі без прозорого покриття у механічній системі сонячного теплопостачання та наведено результати. Проаналізовано ефективність використання геліопокрівлі. Геліопокрівля забезпечує підвищення ефективності геліосистеми завдяки збільшенню площі поглинання сонячної енергії. Встановлено залежності між різними швидкостями, напрямками повітряного потоку та ефективністю геліопокрівлі. Показано на скільки зменшується ефективність геліопокрівлі внаслідок дії на неї вітру за зміни його напрямку та швидкості.

Ключові слова: геліопокрівля, повітряний потік, геліосистема.

Вступ. Сьогодні людство активно впроваджує нові екологічно чисті джерела енергії. Інтенсивне використання традиційних джерел енергії призвело до появи екологічних проблем, найбільш актуальними з яких є: збільшення викидів в атмосферу вуглекислого газу і зменшення товщини озонового шару. За останні 100 років концентрація вуглекислого газу в атмосфері Землі збільшилась на 13 %. Потенціал альтернативних джерел енергії є високим: використання 1/100 % енергії Сонця дає змогу припинити використання нафти, газу та інших традиційних джерел.

Вирішення цієї проблеми потребує істотних змін у світовому енергетичному балансі. Альтернативою у цій сфері є використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії: енергія сонця, вітру, надр землі, тепла промислових та каналізаційних відходів, води та ін. Вони є повністю безкоштовними для людства і даються нам практично в необмеженій кількості.

Постановка проблеми. Серед нетрадиційних джерел енергії провідне місце посідає сонячна енергетика. Кількість сонячної енергії, яка надходить на