

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГЛАВНА ВОДООТЛИВНА
УРЕДБА НА ПОДЗЕМЕН РУДНИК “БАБИНО”- ГР. БОБОВ ДОЛ****EXPERIMENTAL STUDY ON THE MAIN WATER PIPE SYSTEM
INTENDED FOR DERIVING WATER / MAIN PUMP INSTALLATION,
LOCATED WITHIN UNDERGROUND MINE NAMED "BABINO"
BOBOV DOL****Румен Исталиянов***Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София***Николай Минеков***“Асарел - Медет” АД***Йоана Младенова***Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”***Abstract**

The publication contains results of experimental study having object the main water pipe system intended for deriving water in underground mine in exploitation.

Keywords: main pump installation, underground mine, experimental study, energy efficiency.

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от съществените особености при функционирането на водоотливните уредби е свързана с намаляване на основните работни параметри (производителност, напор, кпд) в процеса на експлоатация. Този процес на деградация на уредбата се обяснява с изключително тежките условия за експлоатация, особено при изпомпването на кисели и силно замърсени води. Независимо от това, че във водосборника скоростта на движение на водата е малка и се очаква избистряне на водата, около 40% от твърдите частици във нея се засмукват и преминават през помпите, което води до интензивното им износване. Ресурсът за машинното време на помпите в нашите подземни рудници достига до 500-700 часа, а съгласно паспортните им данни при чиста вода трябва да работят 6000 часа.

В процеса на експлоатация постепенно се намалява пропускателната способност на тръбопровода.

В резултат от сумарното въздействие на всички тези фактори се изменят работните параметри на помпата: производителност,

напор и кпд, което в крайна сметка води до преразход на електроенергия за водоотлив.

Отчитайки, че влошаване на работните параметри на помпата настъпват в резултат на общите изменения в характеристиките на помпата и тръбопровода, за определяне на работната точка е необходимо контрол на минимум два параметъра: производителност и напор. Освен това, по параметрите може да се определи кпд на помпата във връзка с изменението характеристиката за кпд.

Ето защо за оценка ефективността за експлоатация на водоотливната уредба е необходимо да се измери производителността, напора, мощността и да се определи фактическия кпд по изчислителен път.

**ТЕХНИЧЕСКА ХАРАКТЕРИСТИКА
НА ГЛАВНАТА ВОДООТЛИВНА
УРЕДБА НА РУДНИК “БАБИНО”**

Главната помпена уредба на рудник “Бабино” е оборудвана с три броя помпи и два напорни тръбопровода. Основните технически данни на уредбата са показани в таблица 1, 2 и табл. 3.

таблица 1

Наименование на изходните данни	Означение	Числена стойност
Напор	H_z	383 m
Нормален денонощен приток на вода	$Q_{\text{нор.}}$	100 m ³ /h
Максимален приток на вода	Q_{max}	190 m ³ /h
Обемно тегло на рудничната вода	ρ	1020 kg/m ³
Работни дни в годината	T	365
Работни дни в годината с нормален денонощен приток на вода	T_e	330
Работни дни в годината с максимален денонощен приток на вода	T_m	35
Режим на работа в подземния рудник	3 смени	8 часа

таблица 2

Елементи	Брой дължина
Смукателен тръбопровод	12 m
вътрешен диаметър	264
външен диаметър	273
дебелина на стената	6
Смукателна решетка	1
Конусен преходник	1
Ъглови колена (45°)	2
Закръглени колена (90°)	2
Нагнетателен тръбопровод	437 m
вътрешен диаметър	238
външен диаметър	254
дебелина на стената	8
Спирателни кранове с електрозадвижване	2
Обратни клапани	1
Ъглови колена (45°)	2
Закръглени колена (90°)	5
Тройник (при право движение)	1
Тройник (в отклонение)	1
Конусен преходник	1

таблица 3

Помпа, тип	ЦНС 180-425
Мощност, kW	320
Напор, m	425
Дебит, m ³ /h	180
К.п.д., %	70
Двигател, тип	BAO500M4
Мощност, kW	315
Напрежение, kV	6
Ток, A	37,3
Фактор на мощност	0,87
К.п.д., %	94

Теоретично определяне на производителността и напора на помпата

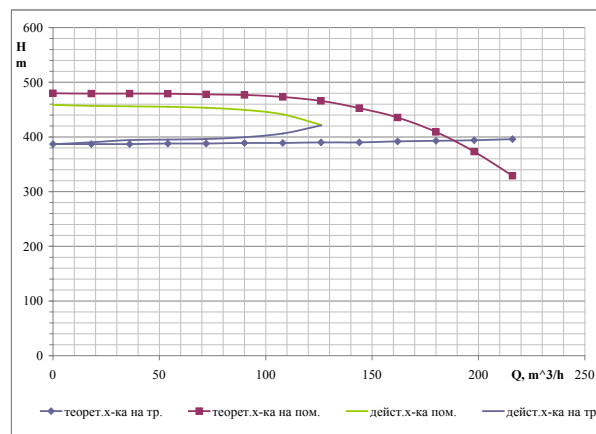
Методиката за изчисляване на помпени уредби е описана в [4].

Резултатите от изчисленията са показани в таблици 4, 5 и 6.

Характеристиката на помпата и тръбопровода е показана на фиг. 1 и 2.

таблица 4

На един напорен тръбопровод						
Q	m ³ /h	0	72	108	180	216
H _{тр}	m	387	388	389	393	396
H _п	m	480	523	509	411	327
На два напорни тръбопровода						
H _{тр}	m	387	387	387	388	389
H _п	m	480	523	509	411	327



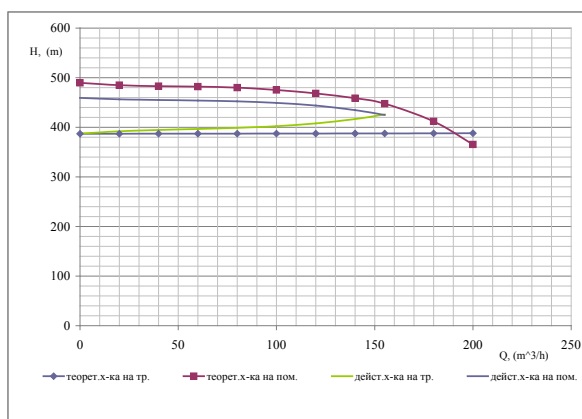
фиг. 1. Теоретична и действителна характеристика на помпа работеща на един тръбопровод

Таблица 5. Теоретични стойности при работа на един тръбопровод

производителност	$Q_{\text{теорет.}}$	m ³ /h	188,4
Теоретичният напор	$H_{\text{теорет.}}$	m	394
кпд на ПУ	$\eta_{\text{пу}}$		0,64
кпд на тръбопровода	$\eta_{\text{тр}}$		0,97
кпд на помпата	$\eta_{\text{па}}$		0,71
теоретична мощност	$P_{\text{теорет.}}$	kW	316

Таблица 6. Теоретични стойности при работа на два тръбопровода

производителност	$Q_{\text{теорет.}}$	m ³ /h	190
Теоретичният напор	$H_{\text{теорет.}}$	m	388,3
кпд на ПУ	$\eta_{\text{пу}}$		0,64
кпд на тръбопровода	$\eta_{\text{тр}}$		0,98
кпд на помпата	$\eta_{\text{па}}$		0,71
теоретична мощност	$P_{\text{теорет.}}$	kW	316



фиг. 2. Теоретична и действителна характеристика на помпа работеща на два тръбопровода

Резултати от измерванията

Измерванията на електрическите величини – ток, напрежение, активна мощност и фактор на мощност са направени с мултифункционален уред AR5-L.

За измерване на неелектрическите величини напор, вакуум и дебит са използвани:

Манометър тип BO 1227, обхват 0-10 МПа, клас на точност - $\pm 0,3\%$

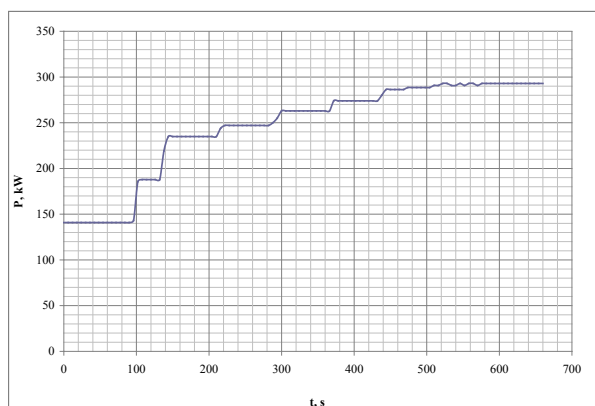
Вакууметър тип MO11203, обхват 0,01-0,10 МПа, клас на точност - $\pm 0,4\%$

Ултразвуков разходомер тип “Взлет ПР”, клас на точност - $\pm 1,0\%$

Ултразвуков дебелометър “Взлет УТ”, клас на точност $\pm 1,0\%$

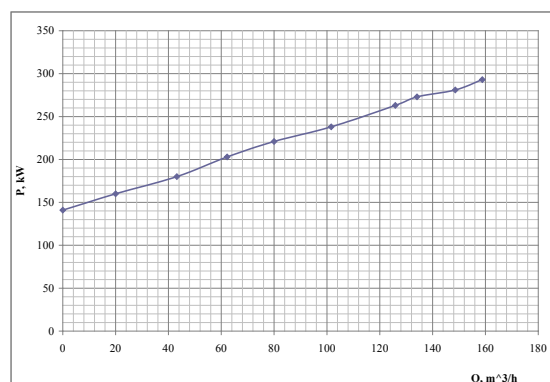
Измерванията са направени при промяна на дебита на десет степени от който 2 степени са при работа на два тръбопровода.

Изменението на мощността на двигателя през времето на измерване (около 10 мин) е показана на фиг. 3. Ясно се виждат промяната на мощността при увеличаването на дебита на помпата.



фиг. 3. Изменение на мощността на двигателя през времето на измерванията

Мощността на двигателя на помпата във функция от дебита е показана на фиг. 4.



фиг. 4. мощност на двигател на помпа във функция от дебита

Действителният напор и производителност на помпата са показани в табл. 4

Табл. 4. Теоретични и измерени показатели на помпената уредба

показател	Един тръб.		Два тръб	
	теорет.	дейст.	теорет.	дейст.
$Q_{дейст.}, m^3/h$	188,4	126	190	154
$H_{дейст.}, m$	394	421	388,3	412
$\eta_{пу}$	0,64	0,51	0,64	0,56
$\eta_{тр}$	0,97	0,9	0,98	0,93
$\eta_{мр}$	0,99	0,99	0,99	0,99
$\eta_{дв}$	0,94	0,94	0,94	0,94
$\eta_{пав}$	0,71	0,62	0,71	0,68
$P_{изм.}, kW$	315	263	316	293
$Q_{ден.}, m^3$	1462	1462	1462	1462
$T_{раб.ден.}, h$	7,8	11,6	7,7	9,5
E, kWh	2452	3051	2433	2782
$W_{ел. дейст.}, Wh/m^4$	4,25	5,15	4,24	4,86

ИЗВОДИ

1. Изменението на характеристиките на центробежни помпи $H=f(Q)$ и $\eta=f(Q)$ в резултат на абразивно износване в процеса на експлоатация се явяват едни от основните причини за влошаване икономическите показатели на помпените уредби. Този отрицателен резултат поставя задачата за провеждането на периодичен контрол за техническото състояние на помпените агрегати.

2. Основна част от помпените уредби, които се намират в експлоатация в минната промишленост не са обзаведени с контролно-измервателни прибори, чрез който да се

осигурява информация за техническото състояние на помпените агрегати и приближаването на границата на допустимата област за икономична и ефективна работа.

3. В резултат на изпълнените измервания и получените резултати е установено, че ако се остави в експлоатация същото обзавеждане, с което са направени контролните измервания и не се замени с ново, имащо характеристики, близки до паспортните, то годишният преразход на електроенергия на този подземен рудник само за водоотлив ще бъде от порядъка на 0,2 мил.квтч.

4. Използването режим на работа на два напорни тръбопровода води до намаляване не специфичния разход на електроенергия Преминаването

ЛИТЕРАТУРА

1. Исталиянов Р.Г., Повишаване енергийната ефективност на помпени уредби в мин-

ната промишленост, Дисерт. за получаване на образ. и научна степен "Доктор", 2010.

2. Правилник по безопасност на труда в подземните въглищни рудници (В-01-01-01), том 1,2, София, 1992.

3. Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електро-проводните линии, обнародвана в ДВ, бр. 90 и 91 от 2004.

4. Цветанов Цв., Руднични вентилаторни и водоотливни уредби, София, Авангард Прима, 2005.

5. Данаилов Д., Рационално използване на електроенергията в минните предприятия, София, Техника, 1985

6. Кърцелин Е.Р. и др., Оценка на възможностите за повишаване енергийната ефективност на главни водоотливни уредби за подземни рудници, Год. на МГУ „Св. Ив. Рилски”, Том 49, св. III, 2006 г., стр. 143-148.