

PROJEKTNI ZADATAK 1

Električne instalacije za pogon vakuum crpke na cevovodu za gravitaciono odvodnjavanje

Jedan veći kompleks obradivog zemljišta pokriven je sistemom za odvodnjavanje. Sa njegove dve strane podignuti su nasipi kojima je odvojen od reke i koji ga štite od plavljenja u slučaju kada je nivo vode u reci viši. I pored toga, voda iz reke prolazi kroz njih proceđivanjem, ispod nasipa, pa ju je neophodno vraćati natrag u reku. To se vrši pomoću crpnih stanica za odvodnjavanje, koje su razmeštene pored nasipa. Međutim, moguće je da se u takvim sistemima steknu uslovi (posle jakih kiša ili naglog topljenja snega) da je nivo vode u kanalima viši od nivoa u reci. Za takve slučajeve je predviđeno da se odvodnjavanje vrši gravitacionim odvođenjem vode u reku, kroz jednu cev većeg prečnika. Ona je postavljena preko vrha nasipa, od kanala do reke, kako je na slici pokazano. Kroz nju počinje da protiče voda sa strane višeg ka strani nižeg nivoa kada se iz cevi izvuče vazduh (kada se ona vakuumira), a ispražnjeni prostor popuni vodom.

Izvlačenje vazduha se vrši “vakuum crpkom”, koju pokreće asinhroni motor. Taj proces počinje automatski, kada nivo vode u kanalu poraste do neke vrednosti, koja je veća od nivoa vode u reci. Vakuumiranje traje određeno vreme, koje zavisi od snage motora. U tabeli su date vrednosti nominalnih snaga motora (P_n) i odgovarajuća vremena prepumpavanja (t_{vak}).

Snaga motora (W)	Vreme prepumpavanja (min)
1100	15
550	30
300	55

Svaki od motora ima identične sledeće karakteristike: $I_p/I_n = 5$, $t_{pol} = 3$ s, $\cos \varphi_p = 0.86$ i $\eta = 0.88$, $U_n = 1 \times 220$ V.

Automatika za merenje nivoa i upravljanje crpkom ima konstantnu potrošnju snagom 20 W u toku merenja, koje se vrši na 15 min i traje 10 sekundi.

Mesta gde se vrše vakuumiranja su udaljena od distributivne mreže, zbog čega se ne isplati polaganje vodova za napajanje. Zbog toga je predviđeno da se pogonski motor i automatika snabdevaju električnom energijom iz baterije električnih akumulatora, preko invertora, koji na izlazu daje jednofazni napon 220 V, pri učestanosti 50 Hz. Tipična vrednost stepena iskorišćenja invertora iznosi $\eta_{inv} = 0.9$.

Baterija električnih akumulatora se može “puniti” električnom energijom pomoću sunčanog generatora, ili se može periodično zamenjivati, a puniti na drugom mestu, ispravljačem priključenim na distributivnu mrežu.

Najkraći period između dva vakuumiranja je 30 dana. Kritičan slučaj u pogledu dohodovnosti sunčanog generatora nastupa u toku zime, kada se u toku 15 dana ima srednja, a u toku drugih 15 dana minimalna kataloška dohodovnost sunčanog generatora.

Pri izboru akumulatorske baterije se može smatrati da je procentualno preostali dugotrajni kapacitet baterije jednak procentualno preostalom kratkotrajnom kapacitetu po radu sa velikim strujama pražnjenja (rad crpke).

Za slučaj korišćenja solarnog generatora, odaberi motor za pokretanje crpke ako se zna da su na raspolaganje solarni generator SM-10 paralelno spregnut sa baterijom olovnih akumulatora sačinenom na red vezanih ćelija tipa CH-108. Kriterijum pri izboru motora je da vreme vakuumiranja bude što kraće.

Za slučaj rešenja bez akumulatorskih baterija odrediti period zamene baterija akumulatora. Dati moguća rešenja sa ponuđenim motorima.

U oba slučaja odrediti osigurače, prekidače i provodnike električne instalacije postrojenja na terenu, kao i instalaciju ispravljača. Odabrali inverter koji se koristi na terenu i ispravljač za punjenje baterija na distributivnoj mreži.

Standardne nominalne struje niskonaponskih prekidača su: 6, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 125, 200, 400, 630 i 1000 A.

Standardne vrednosti izlazne snage tiristorskih invertora tipa SAPS su 1, 2, 3, 5, 7.5, 10 i 15 kVA. Njihov izlaz je monofazni, efektivne vrednosti napona 220 V. Oni su predidjeni za ulazni jednosmerni napon od 12 V.

Standardne vrednosti napona tiristorskih ispravljača tipa ARI su 12, 24, 48, 60, 110 i 220 V, a struje 25, 40, 63, 100, 160, 250 i 400 A.

Karakteristike solarnih generatora

Tip	Nominalni napon	Maksimalna struja	Sposobnost transformacije energije			Dimenzije (mmxmmxmm)
			Q_{max}	Q_{sr}	Q_{min}	
SM 10	13.5 V	0.74 A	5.8 Ah/dan	3.8 Ah/dan	0.8 Ah/dan	920x320x10
SM 20	13.5 V	1.48 A	11.6 Ah/dan	7.6 Ah/dan	1.6 Ah/dan	920x625x10
SM 30	13.5 V	2.22 A	17.4 Ah/dan	11.4 Ah/dan	2.4 Ah/dan	920x920x10
SM 40	13.5 V	2.96 A	23.2 Ah/dan	15.2 Ah/dan	3.2 Ah/dan	1255x920x10

Karakteristike olovnih akumulatora

oznaka	10- satni		5- satni		3- satni		1-satni		0.5- satni		0.25- satni		60"
	I(A)	Q(Ah)	I(A)	Q(Ah)	I(A)	Q(Ah)	I(A)	Q(Ah)	I(A)	Q(Ah)	I(A)	Q(Ah)	
3CH-36	4.6	46	8	40	11.5	34.5	24	24	35	17.5	42	10.5	65
CH-72	9.3	93	16	80	23	69	48	48	70	35	84	21	130
CH-108	13.9	139	24	120	34.4	103.5	72	72	105	52.5	126	31.5	195
CH-144	18.6	186	32	160	46	138	96	96	140	70	168	42	260
CH-180	23.2	232	40	200	57.5	172.5	120	120	175	87.5	210	52.5	325
CH-216	27.8	278	48	240	69	207	144	144	210	105	252	63	390
CH-288	35.5	355	59	295	88.5	265.5	182	182	246	123	314	78.5	489
CH-360	44.5	445	74	370	111	333	228	228	308	154	394	98.5	614
CH-432	53.5	535	89	445	133.7	401.1	274	274	371	185.5	474	118.5	738
CH-504	62.5	625	104	520	156.2	468.6	320	320	433	216.5	554	138.5	862
CH-576	71.5	715	119	595	178.7	536.1	361	361	496	248	634	158.5	986
CH-648	80.5	805	134	670	201.2	603.6	412	412	558	279	714	178.5	1110
CH-720	89.0	890	148	740	222.5	667.5	456	456	617	308.5	790	197.5	1228
CH-864	107	1070	178	890	267.5	802.5	548	548	742	371	950	237.5	1476
CH-1008	125	1250	208	1040	312.5	937.5	641	641	867	433.5	1110	277.5	1725
CH-1152	143	1430	238	1190	375.5	1072.5	733	733	992	496	1268	317.0	1973