

Г.Д. Портнов, доц., канд. техн. наук, А.П. Дворніченко, канд. техн. наук,
Л.М. Кривоблоцька, канд. фіз.-мат. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Особливості експлуатації пересувної електростанції при виконанні малооб'ємних робіт

Розглядаються питання експлуатації пересувної однофазної електростанції, що є у розпорядженні інженера – механіка, що відповідає за проведення робіт.
ремонт сільськогосподарської техніки, дорожні, будівельні роботи, електроінструмент, пересувна електростанція

При ремонті сільськогосподарської техніки в польових умовах, виконанні дорожніх, будівельних і рятувальних робіт часто виникає потреба в організації забезпечення електроенергією електроінструменту, малогабаритної будівельної техніки, освітлення за допомогою автономного джерела - мініелектростанції.

Стратегія вибору мініелектростанції (далі «електростанція») достатньо детально викладена у численних статтях і рекламних проспектах.

В даній статті розглядаються питання експлуатації пересувної однофазної електростанції, що є у розпорядженні інженера – механіка, що відповідає за проведення робіт.

Можливість отримання довідкової інформації реалізована посиланнями у форматі WWW.

Організація електропостачання ділянки включає:

- Розміщення електростанції.
- Забезпечення безпеки роботи електростанції.
- Прокладку лінії електропередачі.
- Складання графіка роботи енергоспоживачів.
- Складання графіка роботи електростанції.
- Технічне обслуговування електростанції.

1. Розміщення електростанції

Якщо генераторну установку передбачається експлуатувати як автономне джерело в незахищених від дії навколишнього середовища умовах, то слід вибирати електроагрегат під капотом.

З місцем установки пов'язаний вибір класу захисту генератора електростанції.

Клас захисту позначається двома буквами (IP) і двома цифрами. Перша цифра означає: «2» - захист від торкання пальцями і від проникнення твердих сторонніх частинок діаметром більше 12 мм; «4» - захист від торкання інструментом, пальцями або дротом діаметром більше 1 мм, захист від проникнення твердих сторонніх частинок діаметром більше 1 мм; «5» - повний захист від торкання допоміжними засобами будь-якого типу і від проникнення пилу.

Друга цифра означає: «3» - захист від струменів води, падаючих під кутом до 60 градусів від вертикалі; «4» - захист від струменів води, падаючих під будь-яким кутом.

Пересувну електростанцію розташовують на рівному і обчищеному майданчику зовні небезпечної зони баштового крана або інших самохідних машин. Електростанції допускають роботу з нахилом щодо горизонтальної поверхні до 10 °.

Забороняється розмішувати електростанцію ближче 7 м від будівлі при його висоті до 20 м і ближче 10 м, якщо його висота більше 20 м, а також в межах призми обвалення траншеї або котловану. Місткість для палива повинна знаходитися не ближче 15 м від електростанції.

2. Забезпечення безпеки роботи електростанції

Заземлення електростанції: три сталеві труби діаметром 35 мм, завдовжки не менше 2 м, забиваних в ґрунт на глибину до 2 м з відстанню між трубами не менше 2 м. З'єднання стрижня з клемою "ЗЕМЛЯ" на рамі агрегату проводити за допомогою гнучкого мідного дроту перетином не менше 4мм² з надійним закріпленням. Опір заземлення не більше 10 Ом.

Забороняється заземлення «нульового дроту» генератора.

Контур треба розташовувати в такому місці, де виключено проникнення в ґрунт нафтопродуктів. Не рекомендується встановлювати заземлювачі в безпосередній близькості від паропроводів або трубопроводів гарячої води, що викликають висихання ґрунту. Скельні ґрунти бажано обробляти шляхом поливання шарів ґрунту, дотичних із заземлювачем, підсоленою водою. Можна встановити заземлюючий пристрій в незамерзаючому водоймищі або в талій зоні або винести його в ґрунт з більш низьким питомим опором на відстань не більше 500 м.

Обслуговуючий станцію моторист повинен мати кваліфікаційну групу по техніці безпеки не нижче за третю і бути забезпечений комплектом індивідуальних захисних засобів від поразки струмом.

3. Прокладка лінії електропередачі

Для магістральних і розподільних сітей рекомендується використовувати шлангові кабелі і дроти.

Перетин дроту залежить від сили струму і довжини дроту (табл. 1).

Таблиця 1 – Залежність перетину кабелю від його довжини і сили струму

		2 кВт (8,7 А)																		
Сечение кабеля, мм²		2,3	4,6	6,8	9	11,5	13,5	16	18	20	23	27	32	36	41	45	55	64	73	82
1,5		100	50	33	25	20	17	14												
2,5		165	84	57	43	34	29	24	21	19										
4		265	135	90	68	54	45	39	34	30	27	23								
6 мм²	6	395	200	130	100	80	66	56	49	44	39	32	28							
10			335	225	170	135	110	96	84	75	68	56	48	42	38	34				
16			530	355	265	210	180	155	135	120	105	90	76	67	60	54	45	38		
25				565	430	340	285	245	210	190	170	140	120	105	94	84	70	60	53	47

Сила струму розраховується при розрахунку потужності споживачів.

Використовування на будівельних майданчиках повітряних ліній (ВЛ) електропередач обмежено.

Умови роботи дизельгенераторів:

- температура навколишнього повітря від мінус 50 °С до плюс 50 °С при відносній вологості до 98 % при 25 °С (виконання УХЛ);
- висота над рівнем моря до 4000 м;
- запорошеність повітрям, не більше 0,01 г/м³

4. Складання графіка роботи енергоспоживачів

4.1. Розрахунок номінальної потужності енергоспоживачів

Особливість розрахунку полягає в тому, що споживана споживачами різних видів потужність, вказана в їх паспортних даних, не завжди представляється в одиницях вимірювання потужності, указуваної в технічній документації на електростанції.

В технічних параметрах електромоторів під корисною потужністю $N_{i.mex}$ в [кВт] розуміється механічна потужність, що віддається на валу:

$$N_{i.mex} = \eta_{i.mex} \cos \varphi_i P_{i.potr.} \text{ [кВт]}$$

Тобто, споживана ж електрична потужність $P_{i.potr.}$ визначається К.П.Д. приводу $\eta_{i.mex}$ і відповідним коефіцієнтом потужності електродвигуна.

Необхідно провести переклад одиниць «кілоВати» [кВт] в кілоВольт-ампери [кВ·А] з використанням паспортної або довідкової інформації про $\cos \varphi$

$$P_{i.potr.} = \frac{N_{i.mex}}{\eta_{i.mex} \cos \varphi_i} \text{ [кВ·А]}.$$

4.2 Визначення пускової потужності енергоспоживачів

Існує значна кількість реактивних споживачів електроенергії, безпосередньо у момент запуску яких пускова потужність може перевищувати номінальну в 2-3 і навіть в 10 разів. Великі пускові струми (а значить, і велика споживана потужність) в режимі включення характерні для приладів з асинхронними електродвигунами. В інструкціях по застосуванню електроустаткуванні, як правило, указується пускова потужність або сила струму при запуску.

4.3 Максимальна потужність електростанції

В характеристиці електростанції важливо дві потужності – тривала (номінальна) і максимальна. Максимальна потужність – це якийсь запас, який може використовуватися короткочасно, наприклад для згладжування пікових навантажень. Час роботи на максимальній потужності невеликий, залежно від виробника установки і від конкретної моделі воно складає від декількох секунд до декількох хвилин. Максимальна потужність відрізняється від тривалої приблизно на 10-15%. Орієнтуватися слід перш за все на показник тривалої потужності, забезпечуючи графіком роботи відповідність числа реактивних споживачів, що одночасно включаються, з підвищеною пусковою потужністю пусковим можливості електростанції:

$$\sum P_{пуск.} \leq 1,15 P_{ном.}^{генер.} \quad (1)$$

В технічній документації до європейських агрегатів прописана, як правило, тільки номінальна потужність. У такому разі допустимо одномоментне підключення устаткування, потужність якого в пускових режимах сумарно не перевищує номінальну потужність електростанції:

$$P_{ном.}^{генер.} \geq \sum P_{пуск.} \quad (2)$$

з подальшим підключенням споживачів з невеликою пусковою потужністю.

В технічній документації до японських агрегатів указуються дві характеристики – номінальна і максимальна потужності. Різниця між максимальною, указуваної виробником, і номінальною потужністю складає запас потужності, що вимагається для забезпечення пускових струмів протягом невеликого відрізка часу. В діапазоні від номінала до максимуму станція може працювати в межах 5-10, максимум 20-30 хвилин, після чого спрацьовує тепловий захист, що відключає агрегат.

Режим тривалого навантаження розрахований на роботу при 80% від номінальної потужності $\sum P_{потр.}$:

$$P_{ном.}^{генер.} \geq 0,8 \sum P_{потр.} \quad (3)$$

При цьому режим пускового навантаження припускає:

$$P_{макс.}^{генер.} \geq \sum P_{пуск.} \quad (4)$$

При цьому для дизельних електростанцій необхідно забезпечити мінімальне завантаження (для різних моделей 20...40%):

$$\sum P_{\text{потр. мин.}} \geq (0,2 \dots 0,4) P_{\text{ном.}}^{\text{генер.}} \quad (5)$$

В загальному випадку, при сталій потужності одночасно тривало працюючих споживачів і споживачі, що одноразово підключається, з пусковою потужністю $P_{\text{пуск.}}$

Вибрана електростанція повинна забезпечити «пускову потужність»

$$P_{\text{пуск.}} = \sum P_{\text{потр.}} + P_{\text{пуск.}} \quad (6)$$

із збереженням умов (2) і (3).

4.3.1. Зварювальне устаткування

Для зварювальних апаратів існують спеціальні електростанції, а краще всього придбавати так званий зварювальний генератор. Це установка з вбудованим зварювальним апаратом, яка спочатку розрахована для зварки. За відсутності зварювального генератора підключати до стандартної міні-електростанції можна лише зварювальний апарат інверторного типу, забезпечуючи при цьому, як мінімум, 2-кратний запас потужності електростанції.

5. Час безперервної роботи електростанції

Нормальним періодом роботи електростанції з бензиновим двигуном є час витрачання двох повних штатних паливних баків (7-8 годин) з подальшою перервою, необхідною для встановлення нормального теплового режиму.

Дизельні електростанції можуть безперервно працювати до 24 годин і більш залежно від встановленого двигуна.

6. Технічне обслуговування

Технічне обслуговування і експлуатація електростанції повинна проводитися відповідно до рекомендацій виготівника. Слід враховувати наступне.

Робота в режимі перевантаження значно впливає на ресурс електроагрегату.

В технічній документації кожного виробу вказується максимальна потужність, при якій допускається його експлуатація з подальшою перервою, необхідною для встановлення нормального теплового режиму.

Сумарне напруження електроагрегатів з вказаним перевантаженням не повинне перевищувати часу, що становить 10% від загального часу напруження.

Для деяких моделей, оснащених бензиновим двигуном перевантаження не допускаються.

Для усунення нагару періодично (100 мотогодин) забезпечувати роботу електростанції з навантаженням 75% від номінальної протягом 1 години.

Висновок

Ефективне використання пересувної електростанції передбачає попереднє складання графіка підключення споживачів із зіставленням їх номінальної і пускової потужності з параметрами агрегату.

Список літератури

1. <http://www.it-r.ru/>
2. <http://www.premier-networks.ru/>
3. <http://www.100generator.ru/Foto/>
4. <http://www.furniture.net.ua/>
5. <http://www.vepr.ru/>
6. <http://www.abrazive.ru/>

Рассматриваются вопросы эксплуатации передвижной однофазной электростанции, имеющейся в распоряжении инженера – механика, отвечающего за проведение работ.

The questions of exploitation of movable monophase power-station, present at disposal of engineer – mechanic responsible for conducting of works, are considered.