1.صفحة الغلاف

الملف النموذجي

Solarenergypump

شرح مبسط لتركيب أنظمة الضخ الشمسي للمبتدئين والمناطق القروية

المؤلف: Solarpumpenrgy

جميع الحقوق محفوظة © 2026
لا يجوز نسخ أو توزيع أو إعادة نشر أي جزء من هذا الكتاب بأي شكل دون إذن كتابي من المؤلف.
هذا الكتاب لأغراض تعليمية فقط، ولا يُعتبر بديلاً عن استشارة مختص.

1. المقدمة

هل تبحث عن طريقة بسيطة لسحب الماء باستعمال الطاقة الشمسية دون تعقيد؟ هذا الكتاب هو دليل عملي موجّه للمبتدئين والفلاحين وكل من يريد فهم وتركيب أنظمة الضخ بالطاقة الشمسية بطريقة سهلة وواقعية.

في هذا الكتاب ستتعلم :

1. **مبدأ عمل أنظمة الضخ الشمسي**
2. **مكونات النظام واختيار المعدات المناسبة**
3. **أنواع المضخات الشمسية ومتى تستخدم كل**
4. **نوع.**
5. **كيفية حساب القدرة المطلوبة**
6. **بسهولة خطوات التركيب الصحيحة**
7. **الأخطاء الشائعة التي يجب تجنبه**
8. **الصيانة الدورية ونصائح عملية**

1. الفصل 1

ما هو الضخ بالطاقة الشمسية؟

- الفكرة العامة
- لماذا يعتبر حلاً اقتصادياً؟
- شبكة كهرباء ولا مولد ديزل. يُستخدم بشكل واسع في:
- الزراعة (الري، سقي المواشي)،
- المناطق الريفية المعزولة،
- مياه الشرب في القرى،
- الاستخدامات المنزلية.

الفصل 2.1

مكونات نظام الضخ الشمسي

1. الألواح الشمسية
2. المضخة (غاطسة / سطحية
   المتحكم
3. الأسلاك والحماية.

الفصل 1.3
أنواع المضخات الشمسية

- متى تختار كل نوع؟
- أخطاء الاختيار الشائعة

الفصل 1.4
المميزات الرئيسية:

- استقلالية تامة عن الوقود والشبكة،
- تكلفة تشغيل شبه معدومة بعد التركيب،
- عمر طويل (الألواح مضمونة 25 سنة غالباً)،
- صديق للبيئة (لا انبعاثات)

النوعان الرئيسيان:

- نظام مباشر (الأكثر انتشاراً): المضخة تعمل فقط عند وجود الشمس → تخزين المياه في خزان مرتفع.
- نظام مع بطاريات: أقل شيوعاً في الري لأنه أغلى وأقل كفاءة اقتصادية.

الفصل 1.5
المكونات الرئيسية لنظام ضخ شمسي:

المكون	الوصف	ملاحظات شائعة
الألواح الشمسية	تولد تياراً مستمراً (غالباً 300–600 واط لكل لوح)	أحادية البلورة أفضل كفاءة، توجيه جنوبي
جهاز التحكم MPPT	يحسن أداء الألواح ويحمي النظام (حماية من الجفاف، الجهد الزائد...)	ضروري في معظم الأنظمة
المضخة الشمسية	غاطسة (الأكثر استخداماً) أو سطحية، AC أو DC محرك	طرد مركزي (رخيصة) أو حلزونية (عمق كبير)
الكابلات الشمسية	مقطع مناسب (4–6 مم² أو أكثر) لتقليل الفاقد	مقاومة للأشعة فوق البنفسجية
هيكل التثبيت	تثبيت على الأرض أو أعمدة (حماية من السرقة)	الإمالة ≈ خط العرض الجغرافي
إكسسوارات	حساس مستوى منخفض (حماية من الجفاف)، عائم مستوى عالي، قاطع تيار DC	حمايات مهمة جداً
خزان التخزين	خزان :(غير مشمول عادة في الكيت) أرضي، خزان مرتفع، خزان مرن	يضمن توفر المياه حتى بدون شمس

Solarenergypump

الفصل6 .1

مبدأ عمل أنظمة الضخ الشمسي

تعتمد الفكرة الأساسية على تحويل طاقة الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية لتشغيل مضخة مياه دون الحاجة إلى وقود أو شبكة كهرباء.

- **الألواح الشمسية (Photovoltaic Panels) تلتقط أشعة الشمس وتحولها إلى تيار مستمر (DC).**
- **يتم توجيه هذا التيار إلى وحدة تحكم (Solar Pump Controller / Inverter) تقوم بتنظيم الجهد والتيار وحماية النظام (غالبًا تحتوي على MPPT لأقصى استفادة من الطاقة).**
- **تقوم المضخة بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية لرفع المياه من البئر/النهر/الخزان إلى الخزان العلوي أو نقطة الري.**

النظام يعمل فقط أثناء النهار (مع إمكانية إضافة بطاريات في حالات نادرة)، وكلما زادت شدة الشمس زادت كمية المياه المضخة.

الفصل 1.7

2. مكونات النظام الأساسية وكيف تختار المعدات المناسبة

المكون	نصائح الاختيار المناسبة	الوظيفة الرئيسية
الألواح الشمسية	Mono-crystalline أفضل كفاءة (18-22%)، Polycrystalline أرخص، قدرة كلية ≥ 1.2–1.4 × قدرة المضخة	توليد الكهرباء
وحدة التحكم (Controller/Inverter)	ضروري اختيار وحدة مخصصة للمضخات الشمسية (ماركات: Lorentz, Grundfos, Hober, Veichi, Huawei)	تنظيم الطاقة + حماية (جفاف، جهد زائد، MPPT)
المضخة نفسها	غاطسة أو سطحية حسب العمق (انظر الفقرة التالية)	رفع المياه
الأنابيب والوصلات	قطر HDPE، أو PVC مناسب لتقليل الاحتكاك (خسارة الضغط)	نقل المياه
خزان التخزين (اختياري)	خزان علوي أو أرضي سعة 1–3 أيام استهلاك	تخزين المياه للاستخدام ليلاً أو أيام غائمة
حساسات (اختياري)	مهمة جدًا لإطالة عمر المضخة	حماية من الجفاف، مستوى الخزان

Solarenergypump

الفصل 1.8

3. أنواع المضخات الشمسية ومتى تستخدم كل نوع :

النوع	التيار	العمق المناسب	الاستخدام الشائع	المميزات	العيوب
غاطسة (Submersible)	AC أو DC	5 – 300 متر (حسب الموديل)	آبار عميقة، ري زراعي كبير	كفاءة عالية، لا تحتاج شفط	أغلى، صعب الصيانة إذا تعطلت
سطحية (Surface)	AC أو DC	حتى 7–10 متر فقط (شفط)	برك، أنهار، خزانات سطحية	سهلة التركيب والصيانة، أرخص	محدودة العمق، تحتاج صيانة دورية
تيار DC (مستمر)	DC مباشر	صغيرة إلى متوسطة	مشاريع صغيرة – متوسطة، آبار < 150 م	كفاءة أعلى (~10–20% أفضل)، لا عاكس	قدرات محدودة نسبيًا، أسلاك أكبر
تيار AC (متردد)	AC عبر عاكس	متوسطة إلى كبيرة	مشاريع كبيرة (>5–7 حصان)، آبار عميقة	يمكن استخدام مضخات تقليدية رخيصة	خسائر في العاكس، كفاءة أقل قليلاً

Solarenergypump

4. كيفية حساب القدرة المطلوبة (طريقة مبسطة وعملية)

الخطوات الأساسية:

1. **احسب كمية المياه المطلوبة يوميًا (م³/يوم) – مثال: 30 م³/يوم لري قطعة أرض.**
2. **احسب إجمالي الارتفاع الديناميكي الكلي (Total Dynamic Head – TDH):**
   - **العمق الفعلي للماء (متر)**
   - **طول الأنابيب الأفقية ÷ 5 (تقريبي لخسارة الاحتكاك)**
   - **ضغط الرش / الري إذا وجد (متر) مثال: بئر عمق 40 م + 200 م أفقي + 10 م ضغط = 40 + 40 + 10 = 90 متر**
3. **احسب القدرة الهيدروليكية (واط): قدرة = (كمية المياه م³/يوم × TDH متر × 9.81) ÷ (ساعات شمس فعالة × كفاءة النظام)**
   - **كفاءة النظام التقريبية: 40–55% (DC أعلى من AC)**
   - **ساعات شمس فعالة في المغرب: 4.5–6.5 ساعة/يوم (بني ملال ~5.5–6)**

مثال عملي:

- **مطلوب 25 م³/يوم**
- **TDH = 80 متر**
- **ساعات شمس = 5.5 ساعة**
- **كفاءة = 50%**

القدرة المطلوبة ≈ (25 × 80 × 9.81) ÷ (5.5 × 0.5 × 3600) ≈ 2000 واط تقريبًا → مضخة ~2–2.5 كيلوواط + ألواح ~2800–3500 واط (هامش أمان 30–40%)

Solarenergypump

الخلاصة:

5. خطوات التركيب الصحيحة (باختصار)

- اختيار الموقع المشمس بدون ظلال (توجيه جنوب بزاوية ميل ≈ خط العرض +10°–15°).
- تثبيت هيكل الألواح بإحكام (مقاومة الرياح).
- توصيل الألواح (سيريس/باراليل حسب جهد الـ Controller).
- تركيب وحدة التحكم في مكان مظلل وجيد التهوية.
- إنزال المضخة الغاطسة (مع مثبت كابل كل 3–5 م) + تركيب صمام رجوع (Check Valve).
- توصيل الأنابيب + حساس الجفاف + حساس الخزان.
- اختبار النظام قبل التشغيل النهائي.

Votre texte de paragraphe

6. الأخطاء الشائعة التي يجب تجنبها:

- اختيار ألواح قليلة جدًا (النظام لا يعمل في الأيام الغائمة).
- عدم تركيب حساس جفاف → احتراق المضخة.
- زاوية ميل خاطئة أو ظلال جزئية على الألواح.
- أنابيب صغيرة جدًا → خسارة ضغط كبيرة وقلة تدفق.
- عدم تأريض النظام جيدًا (خطر صاعقة).
- تركيب المضخة السطحية بعمق شفط > 8 م.
- عدم تركيب صمام رجوع → رجوع المياه وتلف المضخة.

7. الصيانة الدورية ونصائح عملية:

- كل أسبوع–شهر: تنظيف الألواح بالماء (بدون مواد كاشطة).
- كل 3–6 أشهر: فحص التوصيلات الكهربائية + شد المسامير.
- سنويًا: فحص المضخة (تنظيف الفلتر/ الدفاعات)، قياس تدفق المياه ومقارنته بالقديم.
- حافظ على حساس الجفاف يعمل دائمًا.
- في موسم الأمطار: تأكد من عدم تراكم الطين حول المضخة الغاطسة.
- احتفظ بسجل يومي بكمية المياه المضخة لملاحظة أي انخفاض مبكر.

تنبيه قانوني

Solarenergypump