

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме



Понтонни електроцентрали на бавни водни течения, генериращи електричество с вятърни турбини на въртящи се хоризонтални платформи, задвижване от кинетичната енергия на водното течение, чрез подводни хидрокинетични турбини

Настоящият проект се основава на три разработени български иновативни технологии. Те са световни патентни новости от юли 2020 г.. “Зелената сделка” на Европейския съюз изисква намаляване на вредните емисии до 2030 г. с 40% спрямо равнището им от 1990 г. Необходимо е свиване на замърсителите с 50-55% от настоящите стойности. Най-ефективното решение е замяната на тези горивни инсталации с електроцентрали на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ), които са с нулеви вредни емисии.

Разработеният проект е предвиден да се разгъне по всички големи европейски реки и бързо да реши проблема с намаляването на въглеродните емисии в Европа.

От всички видове ВЕИ най-малко експлоатирани са хидрокинетичните ресурси на естествените водни течения, защото са бавни и технико-икономически е неизгодно да се използват за електрогенерация.

Настоящият проект се възползва от хидрокинетичната енергия на речните течения, която, чрез подпонтонни подводни турбини, задвижва въртящи се хоризонтални платформи с периферни ветроелектрогенератори на тях. С описаната синергия е икономически рентабилно да се ползват ветротурбини в безветрие, както и при вятър, защото самите те се движат и дори в неподвижна въздушна среда произвеждат електричество по икономически печеливш начин.

Всички необходими машини и агрегати за проектираните понтонни съоръжения се произвеждат в Европейския съюз.

Електропроизводството е целогодишно, защото ветро-хидрокинетичните електроцентрали функционират пълноценно на бавни водните течения, където техните въртящи се платформи са на закотвени понтонни към дъното и/или бреговете.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Хибридна понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори

Използването на ВЕИ е икономически и енерготехнически целесъобразно, когато оптимално се комбинират различни ВЕИ в едно интегрирано енергийно съоръжение.

Такова интегрирано съоръжение е хибридната понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори.

Технологията на хибридната понтонна електроцентрала е предвидена за електрогенерация с нулеви вредни емисии в естествени бавни речни и морски течения.

Постигането на нулеви вредни емисии от енергетиката е пряко свързано с реализацията на т.н. "Зелена сделка" на Европейския съюз. Европейската инвестиционна банка вече няма да финансира електроенергийни проекти, базирани на конвенционални изкопаеми горива, включително и на природен газ. Лимитът за такива обекти е да не отделят повече от 550 грама вредни емисии на киловатчас електрогенерация, с тенденция скоро да се понижи до 250 грама на киловатчас.

Съгласно "Зелената сделка" всички държави членки на Европейския съюз следва да провеждат последователна практическа политика за подмяна на енергийни горивни инсталации, излъчващи вредни емисии, с такива с радикално намалени или нулеви въглеродни емисии.

Сега най-ниска цена на електричеството от ВЕИ без въглеродни емисии е от офшорната вятърна енергетика. Въпреки бързия растеж на вятърните турбини в световен план, периодичният характер, несигурната предсказуемост и променливата скорост на вятъра са основните недостатъци на системите за генериране ток от вятър. Решението на тези проблеми изисква ефективни начини за съхранение на енергията при много силен вятър за по-късна електроконсумация за пиковото потребление. Така или иначе, е винаги изгодно ветроелектрогенерацията в комбинирани електроцентрали на ВЕИ. Предимството на ветроелектрогенерацията е основана на технически и икономически аргументи.

Пряката връзка на вятърната енергия с електричество от хидрокинетични електрогенератори е практически показана в патентен документ на Русия RU2722760 (C1) — 2020-06-03. Представен е

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

многомачтов ветроходен катамаран, под който е монтиран хидрокинетичен електрогенератор. Той генерира електричество при движението на катамарана на вятърна тяга. Такова решение е подходящо в морски води, където вятърът е с по-висока скорост и е постоянен, но е напълно безполезно, в случаите на безветрие и малко полезно при слаби ветрове, каквито са преобладаващите във вътрешните водоеми, реките и езерата.

Вместо посоченото решение е целесъобразно хидрокинетичната генерация да става на закотвени понтони-катамарани, тримарани в естествено водно течение.

Такава хибридна ветро-хидрокинетична електроцентралата е позната от патентен документ на САЩ US2007114796 (A1). Тя включва поне една вятърна турбина и поне една хидрокинетична турбина. Но те работят поотделно. Няма механична връзка между тях и затова не може да се прилага оптималното им интегрирано управление, което максимално да използва отделните им преимущества за електрогенерация при различните условия в реално време. Не са предвидени и фотоволтаични генератори.

От патентен документ на Великобритания GB2557110 (A) е известен тримаран, който работи закотвен във водно течение с водни колела. Постъпващата вода към водните колела се ускорява от стесняващи се направляващи канали между поплавъците, с оглед да се повиши енергийната му ефективност при преобразуването на линейното движение на водата във въртливо движение на водните колела. Не е предвидено разположението на фотоволтаици върху тримарана, нито ветротурбини за увеличаване на общото му електропроизводство.

От патентен документ Корея KR20190042135 (A) е известна плаваща понтонна инсталация с фотоволтаици, монтирани върху нея. Не са предвидени никакви начини за усилване осветеността на фотоволтаичните панели, с което да се увеличи фотоволтаичната електрогенерация от тях, нито използването на вятърни генератори.

От патентен документ на Китай CN110792560 (A) е позната хибридна ветро-слънчева електроцентралата. Тя включва ветроелектрогенератори и фотоволтаични панели. Тя не включва хидрокинетични турбини, а фотоволтаичните й панели не са светоусилени.

Вятърните турбини, независимо от променливата си генерация, са ефективни като електрогенератори. Но хидрокинетичните турбини, макар и с предсказуема електрогенерация са неефективни, защото са с ниски обороти и голям въртящ момент. Очевидно по-доброто техническо

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

решение изисква енергийно взаимодействие на двата вида турбини, което синергично да експлоатира преимуществата им, вместо поотделното им функциониране.

Енерго-ефективното взаимодействие на вятърните турбини с хидрокинетични турбини се основава тяхното взаимно допълване. Големият въртящ момент на подпонтонни хидрокинетичните турбини за бавни водни течения може да върти надводни хоризонтални конструкции с периферно фиксирани на тях вятърни турбини. Така те ще генерират електроенергия напълно предсказуемо, дори и при пълно безветрие. А върху самите хоризонтални понтонни конструкции е изгодно да са монтирани фотоволтаични панели, с което да се уплътни площта им.

Разгледаните хибридни електроцентрали, и други подобни, не са достатъчно енергоефективни, защото изобщо не са в състояние да произвеждат електричество от ветроелектрогенераторите при пълно безветрие, а фотоволтаичните им панели не са светоусилени.

ТЕХНИЧЕСКА СЪЩНОСТ НА ИНОВАТИВНИЯ ПРОЕКТ

Задача на настоящото изобретение е да се обезпечи, хибридна понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори, която да генерира електричество с нулеви въглеродни и други вредни емисии, да превъзхожда радикално познатите хибридни електроцентрали като ветроелектрогенераторите ѝ да произвеждат електричество при пълно безветрие и фотоволтаичните ѝ панели да са допълнително светоусилени с рефлектори.

Главните предимства на хибридната понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори, са, че е високо електропроизводителна, следствие на подходящо интегрирани в нея ВЕИ. Благодарение на светоусилените фотоволтаични панели, те генерират увеличено електро производство, в сравнение с не светлоусилени фотоволтаици.

100 процентовата природосъобразност на хибридната понтонна електроцентрала е съществено важно предимство, което се дължи на непрекъснатата денонощна генерация на електричество с нулеви въглеродни и други вредни емисии.

Механо-кинематично предимство на хибридната понтонна електроцентрала, е че с големия въртящ момент от хидрокинетичните турбини, през скоростна кутия ускорява оборотите им, за въртене на

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

хоризонтална конструкция с монтирани по периферията ѝ множество вятърни турбини с неголеми диаметри на роторите.

Важно предимство за ветроелектрогенерацията от ветротурбините с неголеми ротори е, че работят с повишени обороти, което е технически значимо за високо ефективно електропроизводство.

Енергосистемно предимство на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект, за балансиране на генерацията с консумацията на електричеството е, че въртенето на многоъгълната конструкция бързо се регулира чрез многостепенна скоростна кутия. Така и самото електропроизводство е гъвкаво ежедневно, денонщно и седмично, поради което не са необходими никакви енергосъхраняващи съоръжения.

А тъй като вятърните турбини са периферно монтирани на хоризонталната конструкция, то тяхната периферна скорост е увеличена и е напълно достатъчна за ефективната работа на електрогенераторите им в естествена въздушна среда, дори и при пълно безветрие. Например, при скорост на въртене на изходящия бърз вал на скоростната кутия 60 оборота в минута, въртящ хоризонталната многоъгълна конструкция с радиус 1.5 метра, периферната скорост на вятърните турбини е над 9 метра в секунда при пълно безветрие, която е около оптималната скорост за електрогенерация от вятърните турбини за средни по сила ветрове.

Сериозно икономическо преимущество на хибридната понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори, че за електропроизводство използват масовите на пазара вятърни електрогенератори и фотоволтаични панели, чиито пазарни цени не са високи. А в последните години има ясно изразен значителен спад на пазарните цени на фотоволтаиците, едновременно с подобряване на енергийната им ефективност. Ефективността им е допълнително увеличена, благодарение на светлинните им отражатели. Фотоволтаиците, с монтираните им светоотражатели, са фиксирани под подходящ наклон спрямо хоризонта на въртяща се платформа за постигане на оптималната им ориентация към слънцето. И то с едновременна работа на неподвижни ветрогенератори, според скоростта на вятъра.

Съществено енерго-функционално предимство на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект, следва от оптималното ѝ управление под командите на централния ѝ компютърен блок, който определя подходящите ѝ параметри на работа в реално време, следствие на сигналите, които получава от съответните датчици.

Георги Тончев 0876 40 37 27 InventorTonchev@gmail.com

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Хибридна понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект, се сглобява от нескъпи и налични на пазара компоненти. Затова не е нужна складова наличност от тях.

Последното преимущество прави възможно най-широкото ѝ пазарно разпространение, което е допълнително икономическо предимство.

ПОЯСНЕНИЕ НА ПРИЛОЖЕНАТА ФИГУРА

На фигурата са представени вертикален диаметрален разрез и план-схема (над него) на четириъгълна радиална конструкция на хибридна понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект.

ПРИМЕР ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ИНОВАТИВНИЯ ПРОЕКТ

Примерът ще илюстрираме с показаната на схемата хибридна понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори, съгласно иновативния проект.

С представения пример на фигурата далеч не се изчерпват конфигурационните комбинации за реализация на хибридна понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори, съгласно иновативния проект. Тези варианти са твърде разнообразни и е трудно (и ненужно тук) да бъдат изчерпателно описвани.

Хибридна понтонна електроцентрала с хидрокинетични турбини, ветротурбини и светоусилени фотоволтаични панели със светлинни рефлектори включва ветроелектрогенератори 1 и фотоволтаични панели 2, характеризираща се с това, че ротационни хидрокинетични турбини 3, чиито валове 4 са монтирани, чрез лагеруващи опори 5, под диаметрални греди 6 и чрез ремъчни шайби 7, около валове 4, и ремъци 8, са кинематично свързани със съответни еднакви концентрични ремъчни шайби 9, монтирани около централен вал 10, който, чрез управляем съединител 11 и през управляема скоростна кутия 12 е механично и кинематично свързан с центъра на централно симетрична правилна многоъгълна радиална конструкция 13, а фотоволтаичните панели 2 са еднакви с правоъгълна форма с перпендикулярно монтирани към долния им ръб плоски правоъгълни светлоотражатели 14, ветроелектрогенераторите 1 са монтирани върху вертикални пилони 15, укрепени в ъглите на централно симетричната правилна многоъгълна радиална конструкция 13, при което първи изпълнителен извод от централен оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан с управленски вход на управляемия съединител 11, втори изпълнителен извод от централния оптимизиращ компютърен блок 16 е

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

свързан с управленски вход на управляемата скоростна кутия 12, трети изпълнителен извод от централния оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан с управленски входове на ветроелектрогенераторите 1, първи сигнален вход на централния оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан със сигнален извод от датчик за слънчевите параметри 17; втори сигнален вход на централния оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан със сигнален извод от датчик за ветропараметрите 18; трети сигнален вход на централния оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан със сигнален извод от датчик за параметрите на водното течение 19, четвърти сигнален вход на централния оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан със сигнален извод от датчик за параметрите на фотоволтаичната електро генерация 20, пети сигнален вход на централния оптимизиращ компютърен блок 16 е свързан със сигнален извод от датчик за параметрите на вятърната електрогенерация 21, а диаметралните греди 6 са монтирани върху закотвени понтонни поплавъци 22.

Ветроелектрогенераторите 1 са с хоризонтални валове и с еднакви габарити и маса. Ротационните хидрокинетични турбини 3 са с вертикални валове и с еднакви габарити и маса.

Сигналните връзки между централния оптимизиращ компютърен блок 16 и датчиците 17, 18, 19, 20 и 21 са безжични.

Правоъгълните светлоотражатели 14 са с акрилна основа, покрита с бляскав алуминий. Фотоволтаичните панели 2 са покрити с прозрачен филтър, непронускащ инфрачервени лъчи.

Електрическите изводи от фотоволтаичните панели 2 са свързани към обща шина, която, през електропреобразовател, е кабелно присъединена към електропотребители, както и електрическите изводи от ветроелектрогенераторите 1 са свързани към обща шина, която, през електропреобразовател, е кабелно присъединена към електропотребители.

Ветроелектрогенераторите 1 са вертикално осеви и с еднакви габарити и маса. Ротационните хидрокинетични турбини 3 са вертикално осеви и с еднакви габарити и маса.

Управляемата скоростна кутия 12 е тристепенна.

Симетричната правилна многоъгълна радиална конструкция 13 е квадратна с една хоризонтална диаметрална греда 6, а под нейните четири ъгли са монтирани четири еднакви ротационни хидрокинетични турбини 3.

Фотоволтаичните панели 2 са двулицеви.

Ветроелектрогенераторите 1 са с неодимови магнити и са пряко куплирани към вала на вятърната им турбина.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Хоризонталните ветротурбини на ветроелектрогенераторите 1 са двулопатни с дисково съотношение 12 %.

Вертикалните ветротурбини на ветроелектрогенераторите 1 са четирилопатни с относителна плътност на ротора 19 %.

Хоризонталните ветротурбини на ветроелектро-генераторите 1 са с фиксирани гондоли 23 в горния край на вертикалните пилони 15, така че хоризонталните валове на ветротурбините са перпендикулярни на радиуса на въртене на многоъгълната радиална конструкция 13.

На горния край на всеки вертикален пилон 15 са монтирани по една двойка контравъртящи се хоризонтални ветротурбини на съответни ветроелектрогенератори 1 с фиксирани гондоли 23, така че хоризонталните валове на двойката турбини са съосни и са перпендикулярни на радиуса на въртене на многоъгълната радиална конструкция 13.

Ротационните хидрокинетични турбини 3 са трилопатни вертикално осеви с диаметър 80% от височината им.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИНОВАТИВНИЯ ПРОЕКТ

Принципът на действие на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект, ѝ позволява непрекъснато да функционира във водно течение, независимо дали е осветена от слънце и независимо дали има вятър. Това се постига, благодарение на въртящата се симетрична правилна многоъгълна радиална конструкция 13 с неподвижно фиксирани към нея ветроелектрогенератори 1 на вертикални пилони 15. Радиалната конструкция 13 се върти, чрез повишаваща оборотите трансмисия, от въртенето на подводните ротационни хидрокинетични турбини 3. Мултиплицирането на оборотите е важно, защото подводните хидрокинетични турбини се въртят с много ниски обороти – от порядъка на няколко оборота в минута и по-малко.

В зависимост от разнообразните условия при работата на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект, разработихме различни оптимизационни алгоритми за програмирането на централния оптимизиращ компютърен блок 16. Това ноу-хау постигнахме след многобройни компютърно симулирани тестове, верифицирани в реални работни условия.

В резултат на компютърните симулации и частични изпитания в реални условия структурирахме отделни бази данни и отделни бази факти. Събраните бази с данни, факти и правила са неразделна част от алгоритмичното проектиране на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект. Експертната система е изпълнена с помощта на обектно ориентиран алгоритмичен език, съдържащ собствен

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

механизъм на умозаклученията. Така изготвеният софтуер работи като изкуствен интелект за самостоятелно вземане и изпълнение на решения в реално време, необходими за оптимална работа на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект.

Основните режими на работа понтонната електроцентрала, съгласно иновативния проект, в зависимост от слънчевото греене и скоростта на вятъра, зависи от положението на многоъгълната радиална конструкция 13, вида на вятърните турбини, както е обобщено в следните 2 таблици:

Таблица 1. Хоризонтално осеви ветротурбини

Ветроскорост	Нощем	Дифузна слънчева светлина	Пряка слънчева светлина
3 - 5 м в сек.	върти се	върти се	върти се
5 - 7 м в сек.	върти се	не се върти	не се върти
Над 7 м в сек.	не се върти	не се върти	не се върти

Таблица 2. Вертикално осеви ветротурбини

Ветроскорост	Нощем	Дифузна слънчева светлина	Пряка слънчева светлина
3 - 5 м в сек.	върти се	върти се	върти се
5 - 7 м в сек.	не се върти	върти се	не се върти
Над 7 м в сек.	не се върти	не се върти	не се върти

В таблици 1 и 2 са показани характерни варианти, но са малка част от тези, с които реално функционира хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект. Многоъгълната радиална конструкция 13 се върти непрекъснато при дифузна слънчева светлина и нощем, когато гондолите на турбините са фиксирани, независимо, дали са единични или контравъртящи се двойки

Хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект, работи непрекъснато и ефективно в реално време, благодарение на оптималното ѝ управление от централния ѝ компютърен блок 16, който определя подходящите ѝ параметри на работа, следствие на сигналите, които получава от съответните датчици 17, 18, 19, 20 и 21. Съгласно заложения софтуер в централния оптимизиращ компютърен блок 16, той, чрез съответните изпълнителни изводи, контролира управляемия съединител 11, оборотите на управляемата скоростна кутия 12 и оптималното електропроизводство от ветроелектрогенераторите 1.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

От изпитания в реални речни условия постигнахме ноу-хау за оразмеряване на основните елементи на хибридната понтонна електроцентрала, съгласно иновативния проект.

Основният акцент на проектантската оптимизация е изборът на аеродинамичния профил на лопатите на вятърните турбини на ветроелектрогенераторите 1. Подходящите аеродинамични профили са NACA 4415, LS-1, Clark Y, Gottingen-398, C-80, M-6, RAF-15 и NACA 2212, които са оптимизирани за ротори с 3, 4 и 5 лопати на хоризонтално осеви ветротурбини, както са посочени в следващата таблица:

Таблица 3.

Аеродинамични профили на хоризонтално осеви ветротурбини

Брой лопати	3	4	5
Означение на лопатния профил	NACA 4415, LS-1, Clark Y	Gottingen-398, C-80, M-6	RAF-15 NACA 2212

Таблица 4.

Аеродинамични профили на вертикални лопати на вертикално осеви Дариус ветротурбини

Брой лопати	4	5
Означение на лопатния профил	NACA 0018 NACA 4418	EN 0005

Оптимизацията на профилите в таблици 3 и 4 е направена за вятърни турбини, въртящи електрогенератори с неодимови магнити, които имат най-високи коефициенти на полезно действие.

В следващата Таблица 5 са дадени резултати от компютърни симулации за кинематичните параметри на многоъгълна радиална конструкция 13 с диаметрални размери 12 и 18 метра и производството на електричество годишно със съответните икономии от вредните емисии.

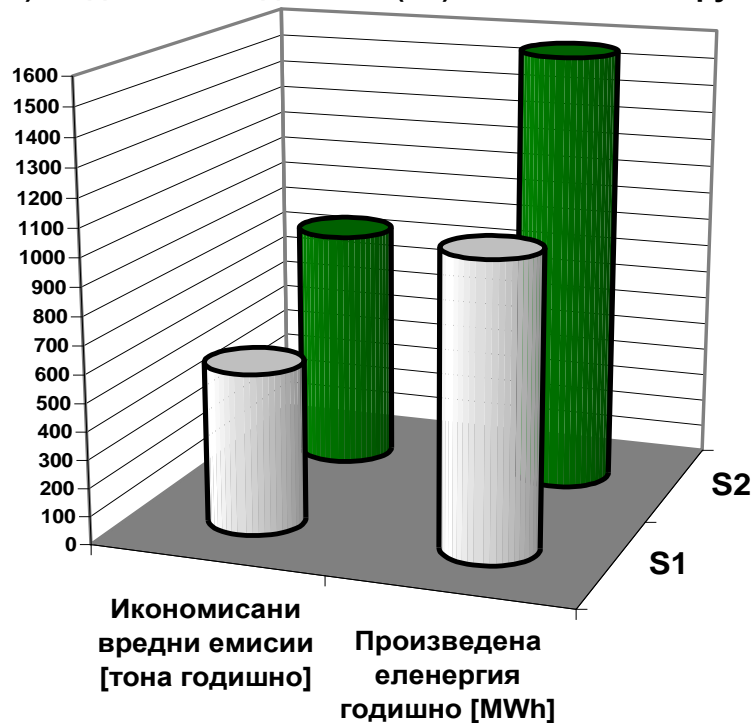
Таблица 5.

Параметри	Размерност		
Линейна периферна скорост	m/s	9.42	9.42
Радиус на конструкцията 13	m	6	9
Обороти на конструкцията 13	Об./минута	15	10
Брой ветротурбини	10 kW	12	18
Произведена еленергия годишно	MWh	1044	1566
Икономисани вредни емисии	Тона годишно	574	861

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

В Таблица 5 и следващата диаграма е видно, че от ветроелектрогенерацията само от една нискооборотна платформа, с 10-15 оборота в минута, средно годишната икономия е между 500 и 900 тона въглеродни емисии при годишно производство от 1000 до 1600 MWh електричество с нулев въглероден отпечатък.

Спестени вредни емисии от електрогенерация от една дванадесет м. (S1) и една осемнадесет м. (S2) понтонна конструкция



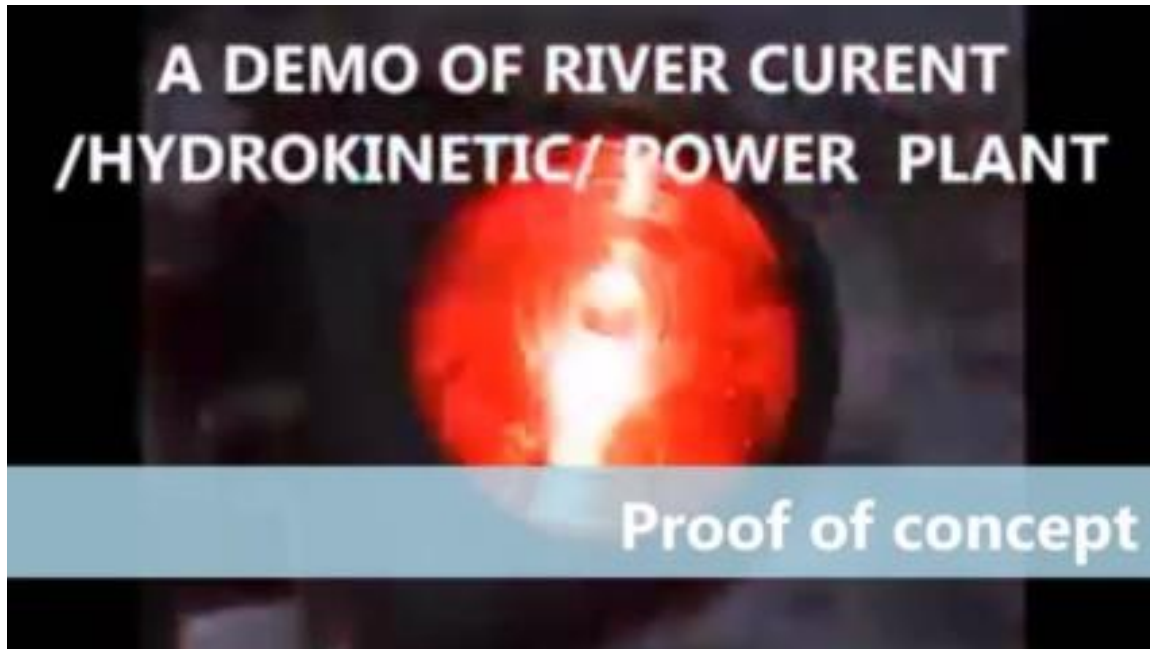
В Таблица 6 са показани резултатите от фотоволтаичната електрогенерация годишно и съответните им икономии на въглеродни емисии. Икономията е незначителна на фона на тази от ветроелектрогенерацията, представена в Таблица 5 и диаграмата. Приносът на светлоотражателите 14 на фотоволтаиците 2 е в порядъка на около 25 % при пряка слънчева светлина, спрямо фотоволтаици 2 без светлоотражатели 14. Поради това е допустимо хоризонтално разположение на фотоволтаичните панели 2, без светлоотражатели 14, върху хоризонталната конструкция 13.

Таблица 6

Параметри	Размерност		
Фотоволтаична мощност	KWp	11.3	25.4
Радиус на конструкцията 13	m	6.0	9.0
Произведена еленергия годишно	MWh	15.8	36.4
Икономисани вредни емисии	Тона годишно	8.7	20.0

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Синергична хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини



Настоящият иновативен проект се отнася до синергична хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини. По-специално е предвидена да работи на закотвен понтон в естествени бавни водни течения и да генерира електричество с нулеви вредни емисии.

В патентна публикация на САЩ US2018045170 (A1) е представена линейна Пелтон турбина, работеща полупотопена във водно течение. Тя включва първи вал и успореден на него втори вал. Лопатите са линейно разположени и се въртят около двата вала, които са раздалечени един от друг. Независимо, че линейната Пелтон турбина е с много повече лопати от водно колело и от на конвенционална Пелтон турбина, те работят една след друга в едно течение и го забавят, което намалява ефективността на трансформацията на кинетична енергия на водното течение в полезна енергия, като цяло.

Представеното иновативно технологично решение ползват ускорители на водния поток, което е съпътствано с увеличено хидравлично съпротивление в съответните канали. Освен това каналите оскъпяват съоръженията и с времето се задръстват и следва редовно да се почистват, което пък оскъпява и поддръжката им. Затова те не се намерили приложение в масовата енергийна практика.

Георги Тончев 0876 40 37 27 InventorTonchev@gmail.com

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Въпреки растежа на вятърните турбини в световен план, периодичният характер и променливата скорост на вятъра са основните недостатъци на системите за генериране ток от вятър, което води до слаба предсказуемост на ветро-електрогенерацията. Затова се ползват хибридни варианти на едновременно използване на вятърната и хидрокинетичната енергия за електропроизводство, защото хидрокинетичната енергия е напълно предсказуема и има малък дневен ход на промените в интензивността си.

Една такава хибридна ветро-хидрокинетична електроцентралата е позната от патентен документ на САЩ US2007114796 (A1). Тя включва поне една вятърна турбина и поне една хидрокинетична турбина. Но те работят поотделно. Вятърните турбини, независимо от променливата си генерация, са ефективни като електрогенератори. Но хидрокинетичните турбини, макар и с предсказуема електрогенерация са неефективни, защото са с ниски обороти и голям въртящ момент.

Очевидно по-доброто техническо решение изисква синергично взаимодействие на двата вида турбини, а не поотделното им функциониране. Синергичното взаимодействие е добре да използва големия въртящ момент на хидрокинетичните преобразуватели на бавни водни течения, който въртящ момент да върти, например хоризонтални платформи с периферно фиксирани на тях множество вятърни турбини, които ще генерират електроенергия и при пълно безветрие и то напълно предсказуемо.

ТЕХНИЧЕСКА СЪЩНОСТ

Да се обезпечи иновативно технологично решение за синергична хидрокинетична електроцентралата с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини. Тя използва големия въртящ момент на хидрокинетичните преобразуватели, които, чрез механични мултипликатори на оборотите въртят кръгов ринг, с монтирани по периферията му множество вятърни турбини.

Задачата е решена, чрез синергичната хидрокинетична електроцентралата с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, включваща поне една вятърна турбина и поне една хидрокинетична турбина, характеризираща се с това, че хидрокинетичната турбина е първо водно колело, което е свързано с общ въртящ се вал към второ водно колело, като общият въртящ се вал е свързан с входящия бавен вал на мултипликатор на обороти, чийто изходящ бърз вал е свързан с вертикален вал, който е свързан към центъра на кръгова рингова платформа, по чиято периферия са фиксирани множество вятърни турбини, монтирани върху вертикални

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

опори, и върху долни укрепващи наклонени опори и под горни укрепващи наклонени опори, при което първото водно колело и второто водно колело са с подвижни лопати, монтирани към цилиндричните части на първото водно колело и на второто водно колело, чрез еднопосочно въртящи се шарнирни валове.

Главно предимство на синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, съгласно изобретената технология, е че благодарение на синергията множество вятърни електрогенератори работят с високи обороти при бавни водни течения.

Съществено предимство на понтонната електроцентрала, съгласно изобретението, е че благодарение на дълбоко потопените вертикални лопати на еднопосочно въртящи се шарнирни валове, тя преобразува в пъти повече кинетична енергия от потока в механична енергия на въртене на водните колела, която се предава чрез мултипликатор на хоризонталния кръгов ринг.

Енергийното предимство на синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини следва от тристепенното увеличение на оборотите им при сравнително ниско челно съпротивление във въздуха, както е посочено в следващото изброяване:

- Увеличаване на оборотите на вертикалния вал, чрез мултипликатора.
- Увеличаване на линейната скорост на витлови въздушни електрогенератори, които са максимално отдалечени от вертикалния вал на кръговата рингова платформа.
- По-малките диаметри на множеството вятърни турбини и много по-високата им линейна скорост, спрямо въздушната маса (движеща се или не), увеличават оборотите им.

Синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, съгласно изобретението, се сглобява от нескъпи и налични на пазара компоненти. Затова не е нужна складова наличност от тях.

Последното предимство прави възможно най-широкото ѝ пазарно разпространение, което е допълнително икономическо предимство.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

ПРИМЕРНО ИЗПЪЛНЕНИЕ

Примерът ще илюстрираме с показаната схема на синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, съгласно изобретението.

С представения пример на фигурата далеч не се изчерпват конфигурационните комбинации за реализация на синергичната хидрокинетична електроцентрала, съгласно изобретението. Тези варианти са твърде разнообразни и е трудно (и ненужно тук) да бъдат изчерпателно описвани.

Синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, съгласно изобретението, включва поне една вятърна турбина 1 и поне една хидрокинетична турбина, характеризираща се с това, че хидрокинетичната турбина е първо водно колело 2, което е свързано с общ въртящ се вал 3 към второ водно колело 4, като общият въртящ се вал 3 е свързан с входящия бавен вал на мултипликатор на обороти 5, чийто изходящ бърз вал е свързан с вертикален вал 6, който е свързан към центъра на кръгова рингова платформа 7, по чиято периферия са фиксирани множество вятърни турбини 1, монтирани върху вертикални опори 8, и върху долни укрепващи наклонени опори 9 и под горни укрепващи наклонени опори 10, при което първото водно колело 2 и второто водно колело 4 са с подвижни лопати 11, монтирани към цилиндричните части на първото водно колело 2 и на второто водно колело 4, чрез еднопосочно въртящи се шарнирни валове 12.

Първото водно колело 2 и второто водно колело 4 са с еднакви габарити и маса. На кръговата рингова платформа 7 са монтирани повече от една вятърна турбина 1, чийто дължина на радиуса на пропелерното ветроколело е по-голямо от диаметъра на цилиндричните части на първото водно колело 2 и на второто водно колело 4. Множество вятърните турбини 1 са хоризонтално осеви с фиксирани гондоли 13 към върху вертикалните опори 8, върху долните укрепващи наклонени опори 9 и под горните укрепващи наклонени опори 10.

Множество вятърните турбини 1 са вертикално осеви с по-голяма височина от диаметъра на цилиндричните части на първото водно колело 2 и на второто водно колело 4.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗОБРЕТЕНАТА ТЕХНОЛОГИЯ

Вертикалните лопати 11 са монтирани на еднопосочно въртящи се шарнирни валове 12 към перифериите на първото водно колело 2 и на второто водно колело 4.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

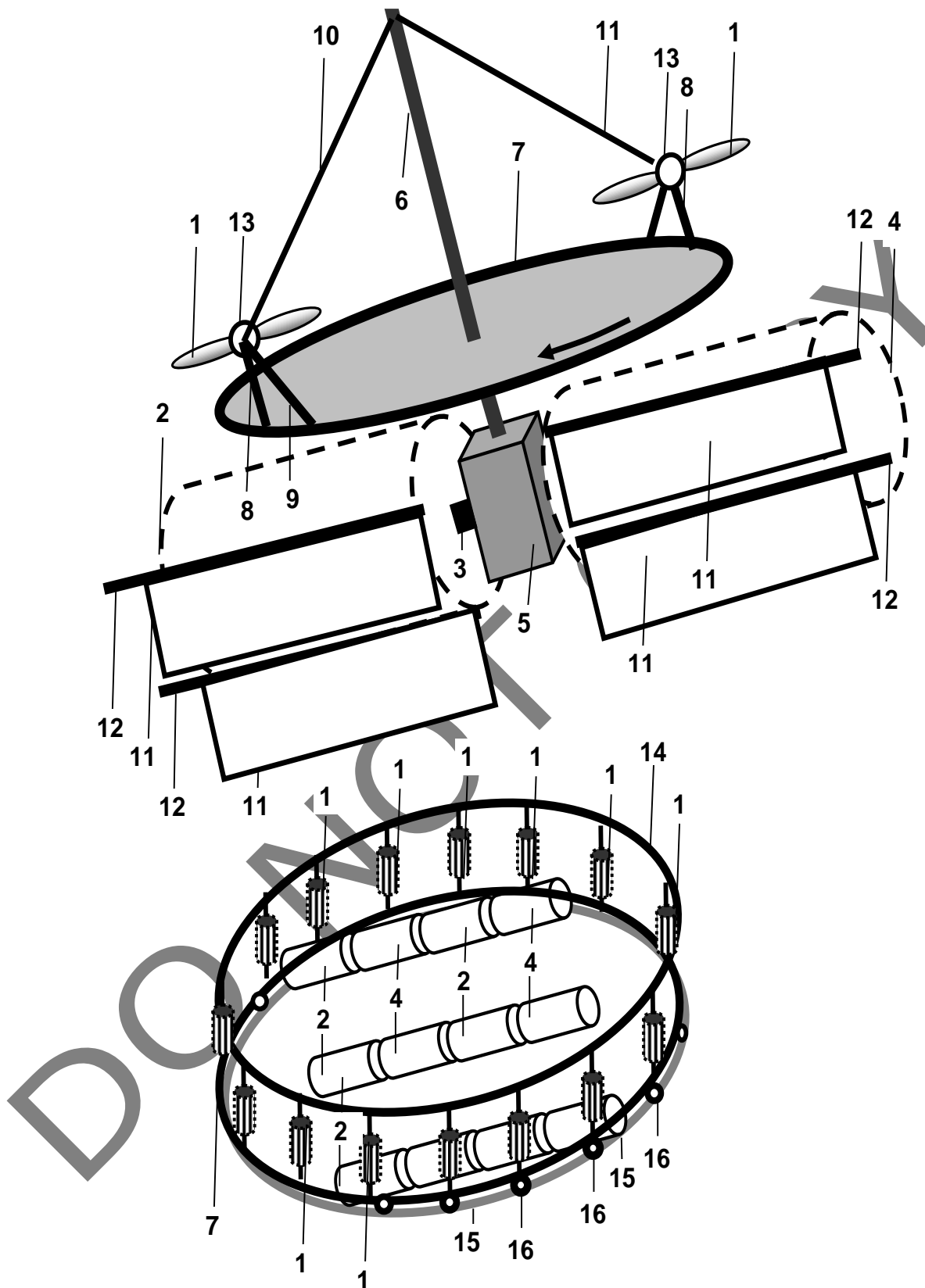
Благодарение на това те винаги са във вертикално положение под водата.

Водното течение, чрез дълбоко потопените вертикални лопати 11, задвижват първото водно колело 2 и второто водно колело 4. които са монтирани на закотвен понтон. Той е неподвижно свързан със зъбното колело 6. Благодарение на мултипликатора на оборотите 5 кръговата рингова платформа 7 се върти бързо заедно с периферно монтираните множество вятърни турбини 1.

Благодарение на описаната многостепенна мултипликация на оборотите множество вятърни турбини 1 работят във високо енерго-ефективни режими. Поради това и ефективността на синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, съгласно изобретението, е висока, независимо, че работи на бавно водно течение.

Ефективната работна дълбочина на газене във водата на синергичната хидрокинетична електроцентрала с водни колела, задвижващи хоризонтален кръгов ринг с множество вятърни турбини, съгласно изобретението, е 2.5 метра, а реалната е 3 метра с резерв половин метър.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме



Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Понтонна електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори

Представеният проект на следващите страници се отнася до технология за енергийно използване на кинетичната енергия на водните течения на две нива едновременно:

- Първото е гребни колела с вертикални лопати, които въртят
- Витлови електрогенератори за подводна електрогенерация.

Водните турбини, задвижвани от кинетичната енергия на движеща се вода, са познати от древни времена. Техните варианти се променят през вековете.

СЪЩНОСТ НА ТЕХНОЛОГИЯТА

Задачата е да се обезпечи понтонна електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори, която радикално да преодолее недостатъците на известните технически решения като осигури висока степен на енергийна ефективност при преобразуване енергията на открито естествено водно течение, която е неэффективно да бъде усвоявана в дълбочина и оборотите на електрогенераторите да са високи.

Понтонна електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори, включваща: първи вал и успореден на него втори вал, характеризираща се с това, че вторият вал е с надлъжни успоредни шлицы, около първия вал аксиално е монтиран цилиндър, по външната периферия, на който успоредно на първия вал подвижно са монтирани вертикални лопати на еднопосочно въртящи се шарнирни валове като в единия край на цилиндъра е фиксирано зъбно колело зацепено за втория вал, а в двата му срещуположни края са монтирани радиални конзоли, а в периферията на всяка от тях напречно е монтирано обтекаемо тяло на витлов електрогенератор.

Главно предимство на понтонната електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори, съгласно изобретението, е че електрогенераторите работят с високи обороти при бавни водни течения, благодарение на мултипликатора на обороти между първия и втория вал, периферно изнесените електрогенератори със сравнително малки диаметри на витлата им.

Георги Тончев 0876 40 37 27 InventorTonchev@gmail.com

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

Съществено предимство на понтонната електроцентрала, съгласно изобретението, е че благодарение на дълбоко потопените вертикалните гребни лопати, тя преобразува в пъти повече кинетичната енергия от потока в механична енергия на въртене на първия вал.

Енергийното предимство на понтонната електроцентрала, съгласно изобретението, следва от тристепенното увеличение на оборотите им при сравнително ниско челно съпротивление във водния поток, както е посочено:

1. Увеличаване на оборотите на втория вал, чрез зъбната предавка от първия, която обръща и посоката на въртенето.
2. Увеличаване на линейната скорост на витлови електрогенератори, периферно монтирани на радиалните конзоли.
3. По-малките диаметри на витлата на витловите електрогенератори и по-високата им линейна скорост, спрямо постъпващия воден поток, увеличават оборотите им и същевременно се намалява челното им съпротивление във водата.

Понтонната електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори се сглобява от нескъпи и налични на пазара компоненти. Затова не е нужна складова наличност от тях.

Последното предимство прави възможно най-широкото ѝ пазарно разпространение, което е допълнително икономическо предимство.

ПРИМЕР ЗА РЕАЛИЗАЦИЯ НА ТЕХНОЛОГИЯТА

Примерът ще илюстрираме с показаната схема на понтонната електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори.

С представения пример на фигурата далеч не се изчерпват конфигурационните комбинации за реализация на понтонната електроцентрала. Тези варианти са твърде разнообразни и е трудно (и ненужно тук) да бъдат изчерпателно описвани.

Понтонната електроцентрала с гребни колела с вертикални лопати, контравъртящи радиални конзоли с периферни витлови електрогенератори включваща: първи вал 1 и успореден на него втори вал 2. Характеризира се с това, че вторият вал 2 е с надлъжни успоредни шлицы, около първия вал 1 аксиално е монтиран цилиндър 3, по външната периферия, на който успоредно на първия вал 1 подвижно

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

са монтирани вертикални лопати 4 на еднопосочно въртящи се шарнирни валове 5 като в единия край на цилиндъра 3 е фиксирано зъбно колело 6, зацепено за втория вал 2, а в двата му срещуположни края са монтирани радиални конзоли 7, а в периферията на всяка от тях напречно е монтирано обтекаемо тяло на витлов електрогенератор 8. Контравъртящи радиални конзоли 7 са с еднакви габарити и маса. И периферните витлови електрогенератори 8, са с еднакви габарити и маса.

Дисковото съотношение на витлата на електрогенераторите е повече от 0.5.

На всяка радиална конзола 7 са монтирани повече от един витлов електрогенератор 8.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА РАЗРАБОТЕНАТА ТЕХНОЛОГИЯ

Вертикалните лопати 4 са монтирани на еднопосочно въртящи се шарнирни валове 5 към периферията на цилиндъра 3. Благодарение на това те винаги са във вертикално положение под водата.

Водното течение, чрез дълбоко потопените вертикални лопати 4, задвижва цилиндъра 3, около неговия вал 1, който е монтиран на закотвен понтон. Той е неподвижно свързан със зъбното колело 6. То е с много повече зъби от броя на шлиците на втория вал 2, към които е зацепено. Затова оборотите на втория вал 2 са много по-големи от тези на първия вал 1. Вторият вал 2 върти радиални конзоли 7 с периферно разположените витлови електрогенератори 8. Те се движат с много висока периферна скорост и винаги срещу водното течение, което означава, че към тяхната периферна скорост се прибавя и скоростта на самия воден поток.

Диаметрите на витлата са сравнително малки, поради което те се въртят с още по-висока скорост.

Благодарение на описаната многостепенна мултипликация на оборотите електрогенераторите 8 работят във високо енерго-ефективни режими. Поради това и ефективността на понтонната електроцентрала, съгласно изобретението, е висока, независимо, че работи на бавно водно течение.

От многобройните компютърни симулации и изпитания в реални речни условия постигнахме ноу-хау за оразмеряване на основните елементи на понтонната електроцентрала, съгласно изобретението. Оптималните съотношения са представени по-долу:

- Предавателното отношение (мултипликатор) на оборотите към втория вал, чрез зъбната предавка от първия, е от 5 до 9.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

- Дължината на радиалните конзоли 7 е 4-6 пъти по-голяма от тази на радиуса на цилиндъра 3
- Диаметрите на витлата на витловите електрогенератори са съизмерими и по-малки от диаметъра на цилиндъра 3.

Пример за мощността на електрогенерацията на понтонна електроцентрала в бавно водно течение:

При ниска скорост на водното течение 0.44 m/s, периферната скорост на вертикалните шарнирни лопати е около 2 пъти по-ниска – около 0.22 m/s. С мултипликатор 8 пъти еквивалентната средна скорост на периферното движение, при дължина на радиалните конзоли 7, равна на радиуса на цилиндъра 3, е 8 пъти по-висока, т.е. 1.8 m/s. При 2 пъти по-дълги радиални конзоли 7, периферната средна скорост става 3.6 m/s, към която прибавяме и скоростта на течението 0.44 m/s. И резултантната линейна скорост на водата, преминаваща през витлата на електрогенератора е 4 m/s. При тази скорост стандартен витлов електрогенератор Ampair UW100™ с диаметър 0.48 метра развива постоянна мощност под вода около 100 вата.

В следващата таблица са дадени мощностите на един стандартен витлов електрогенератор Ampair UW100™ при различни скорости на водното течение:

Скорост на водата m/s	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.5
Мощност W за генератор	100	800	6,400	51,200	409,600	11,059,200
Брой витлови генератори	48	48	48	48	48	48
Мощност kW	4.8	38	307	2,458	19,661	530,842

От таблицата се вижда, че при по-бързо, но сравнително плитко, водно течение общата електрическа мощност на една понтонна електроцентрала, съгласно изобретението, надхвърля половин мегават с 12 диаметрални конзоли с по два витлови генератора във всяка периферия с диаметър по 0.48 метра.

Ефективната работна дълбочина на газене във водата на понтонна електроцентрала е 2 метра, а реалната е 2.5 метра с резерв половин метър.

Понтонни електроцентрали на бавни водни течения - резюме

