

## **ИДЕЕН ПРОЕКТ НА ВОДНО ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЦЕНТРАЛА С АРХИМЕДОВ ВИНТ**

**Мартин Димитров Златков, Петко Костадинов**  
[dj\\_marti79@mail.bg](mailto:dj_marti79@mail.bg), [petko\\_kostadinov@abv.bg](mailto:petko_kostadinov@abv.bg)

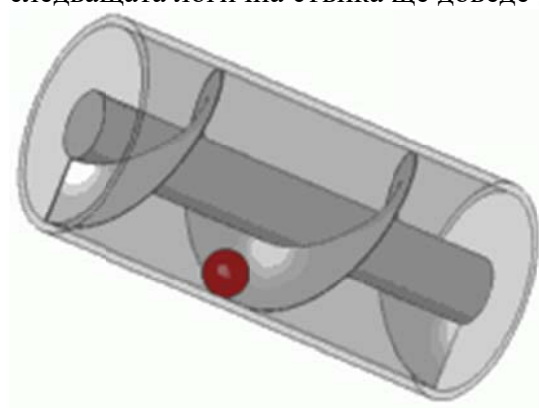
**ВТУ „Тодор Каблешков“**  
**София, 1574, ул. "Гео Милев" 158**  
**БЪЛГАРИЯ**

**Ключови думи:** изграждане, водно електрическа централа, архимедов винт, шинек, Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“.

**Резюме:** В доклада е представен идеен проект за изграждане на малка нисконапорна Водно Електрическа Централa с Архимедов винт. Целта е при изграждането да се включат колективи от всички катедри на ВТУ „Тодор Каблешков“. В последствие при експлоатацията да се провежда изнесено обучение на студентите на площадката на централата. Произведената електроенергия да се подава към тяговата мрежа за захранване на електротранспортните средства а нощем да се ползва за осветление.

### **Увод.**

След построяването на Фотоволтаична централа на покрива на 1-ви корпус, след построяване на Вятърен генератор в двора на ВТУ, построяването на Водно електрическа централа е логичната следваща стъпка. Вероятно интересът към следващата логична стъпка ще доведе до по голям брой заинтересовани слушатели!



Ако разделим условно водния потенциал в България на високонапорен и нисконапорен, то първия е развит доста добре и почти няма какво да се желае, докато при втория не се забелязва развитие от времето водните мелници за брашно. Високонапорния ресурс на водата за производство на електроенергия чрез Водно Електрически Централни (ВЕЦ) е предпочитан поради ред причини – висок КПД, относително малки размери на хидротурбините отнесени към генерираната от тях мощност, бързо

пререгулиране на изходната мощност и др. Но този ресурс на водата вече в голяма степен е оползотворен, като са останали места във високопланинските региони, които са защитени от екологичните територии.

Нисконапорния ресурс на водата не представлява сериозен интерес за енергетиците поради масивните съоръжения за улавяне потенциалната енергия на водата и ниското КПД на някои от известните решения.

От древни времена съществува обаче едно съоръжение, чийто КПД е висок при малка височина и при помпен и при турбинен режим. Нарича се „Архимедов винт“ или ни е познато още като „шнек“.

### 1. Общи сведения.

Архимедовият винт вероятно е съществувал по времето на Архимед, но е получил неговото име поради интереса на Архимед към него, а не защото той го е изобретил. Той обикновено е във формата на много дълъг винт, поставен в тръба, и се използва като помпа. Когато винтът се завърти, тръбата издига вода от дъното и я изхвърля през върха. Неговият изобретател не е отбелязан, но вероятно е живял по Източното Средиземноморие около 300 г. пр. Хр. Шнековите помпи (архимедов винт) днес са оптималното решение за довеждане до фиксирана височина на големи количества чиста или отпадъчна вода до фиксирани височини. Те се характеризират с висока функционална безопасност, надеждност и дълъг експлоатационен живот. Помпите предлагат гарантирана оптимална ефективност във всяка работна точка (дори и при частично натоварване) [1].

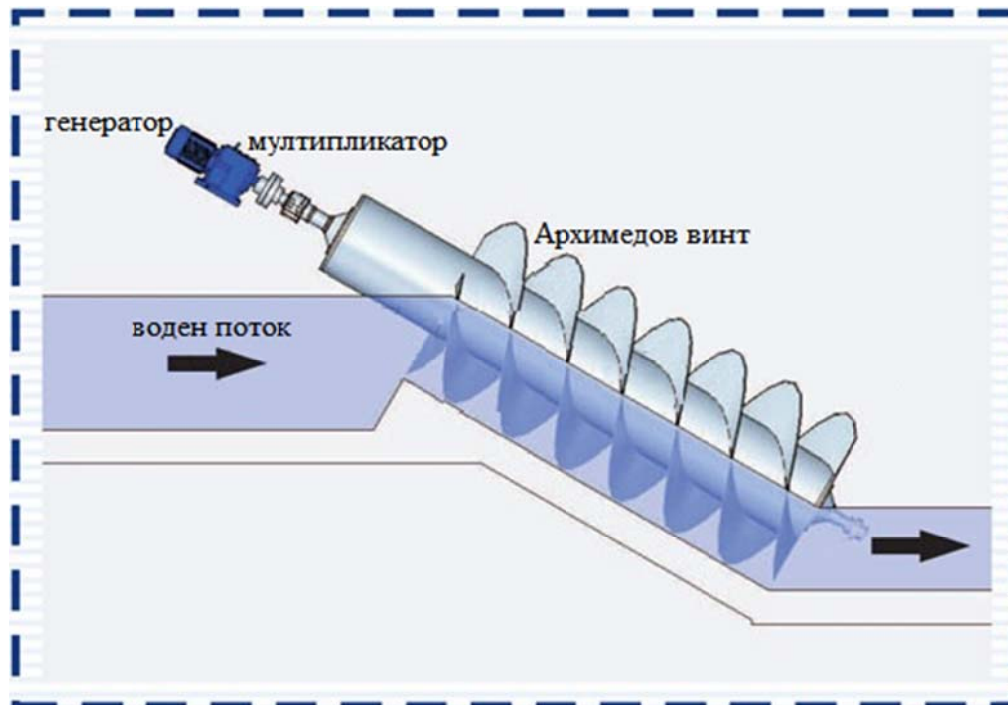
Шнекови помпи (известни и като Архимедов винт) са обратими, тоест те могат да работят и като турбини. Изработват се с диаметър до 5 m, напор до 12 m, дебит 10 000 l/s. Характерното за този тип помпи е, че те „помагат на водата да тече нагоре“, т.е. могат да транспортират големи количества чиста или отпадна вода до фиксирани височини. В обратния режим те могат да бъдат задвижвани като използват потенциалната енергия на вода, с КПД до 86 %. Монтират се наклонени спрямо хоризонта на около 40°. По обратният начин – когато се излива вода в горният край на винта той се завърта докато водата се спуска на долу. Гениалната стара техника от времето на Архимед е усъвършенствана и предлага вече различни решения, в зависимост от нуждите на енергетиката. Могат да се монтират в предварително заготвени улеи(легла) от бетон или от лят базалт, могат се доставят с улей стоманена ламарина, както и да се доставят и като цели, компактни инсталации, предварително сглобени и настроени в завода. Благодарение на отворената конструкция с големи проходи, шнекът се справя лесно с флуиди, съдържащи твърди тела, без опасност от блокиране. Бавните скорости предотвратяват преждевременното износване и са подходящи за транспорт на чувствителни флуиди. Дори при постоянна скорост на въртене, шнековите помпи се адаптират автоматично към входящия дебит, гарантирайки гладко и равномерно натоварване без нуждата от контролни средства [2].



Фиг. 2. Общ вид на двигателната система на ВЕЦ с архимедов винт.

## 2. Принцип на действие

Свободно течащата вода се влива във витките на червяка и посредством своята маса завърта целия ротор фиг.3. Шнековата турбина се използва като хидродвигател за МВЕЦ за задвижване на асинхронен генератор. Намира приложение при малки напори и значително колебание на водното количество.



Фиг. 3. Принцип на действие на шнекова турбина (архимедов винт).

### Предимства:

- Ниски разходи за строителната част на малката водна електроцентрала;
- Висок КПД при нисък напор;
- Проста конструкция;
- Слабо износване;
- Дълъг експлоатационен живот;
- По-ниска цена в сравнение с традиционните централи;
- Лесно обслужване;
- Малки експлоатационни разходи;
- Лесен достъп до съоръжението;
- Нечувствителна към значително колебание на водното количество;
- Позволява свободно преминаване на риби през съоръжението само в права посока т.е. отгоре-надолу (в обратна посока е необходим рибход);
- Позволява свободно преминаване на предмети през съоръжението;
- Може да работи с мръсни (отпадни води);
- Не се нуждае от системи за обезвъздушаване;
- Малко на брой допълнителни обслужващи агрегати и съоръжения;
- Не се нуждае от прецизност при изработването;
- Не се нуждае от напорен тръбопровод.

### Недостатъци:

- Обемиста конструкция;

- Вероятна по-висока цена на турбинната част спрямо конвенционалните турбини;
- Нуждае се от мултипликатор между шнека и генератора.

### 3. Идеен проект

Предлагам да бъде разработен и осъществен проект на водно електрическа централа с архимедов винт фиг.4.



*фиг.4. Проект на водно електрическа централа с архимедов винт .*

Това да стане като за целта е необходимо да бъде сформиран голям колектив от студенти, докторанти, преподаватели и служители на Висше Транспортно Училище „Тодор Каблешков“. Представителите на съответната катедра да поемат частта от дейностите по реализиране на проекта, които са най-сходни с направлението, което представляват, както следва:

- Катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане на транспорта“ - проектиране и изграждане на електрическата част на ВЕЦ-а;
- Катедра „Съобщителна и осигурителна техника и системи“ – проектиране и изграждане дистанционно управление и мониторинг на ВЕЦ-а;
- Катедра „Транспортно строителство и съоръжения“ – проектиране и изграждане на бетонния улей и фундаментите;
- Катедра „Икономика и счетоводство в транспорта“ – оформяне на необходимите документи за изграждането на ВЕЦ-а;
- Катедра „Механика“ – проектиране и изграждане на механичната част на ВЕЦ-а.

Класически Пример за водно електрическа централа можете да видите на следните адреси:

<https://www.youtube.com/watch?v=pgTQTMEn4-I>

<https://www.youtube.com/watch?v=hGYpBrh3Usc>

[https://www.youtube.com/watch?v=RTKaLyi\\_JTc](https://www.youtube.com/watch?v=RTKaLyi_JTc)

<https://www.youtube.com/watch?v=6AvpEujvuKA>

<https://www.youtube.com/watch?v=ty56Xutnbh4>

### 4. Месторазположение

Проекта да бъде осъществен в горното течение на Владайска река тоест района на Ж. К. Овча купел фиг. 5. или друго подходящо място.



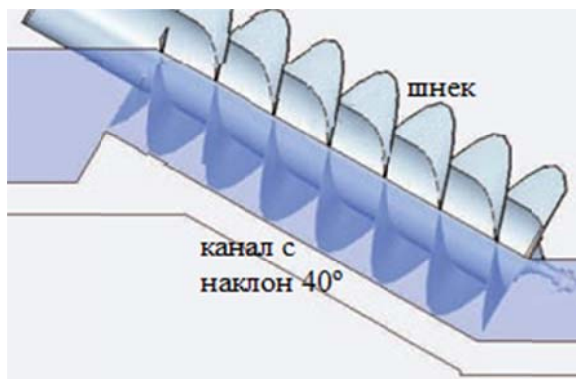


Фиг.5. Владайска река в района на ж. к. Овча купел.

### 5. Техническа част

За реализиране на проекта е необходимо изграждане на паралелен бетонен канал с минимален хидравличен наклон с цел пренос на работния флуид до входа на шнека без загуба на височина.

Следващия участък от бетонния канал е с



целия ротор.

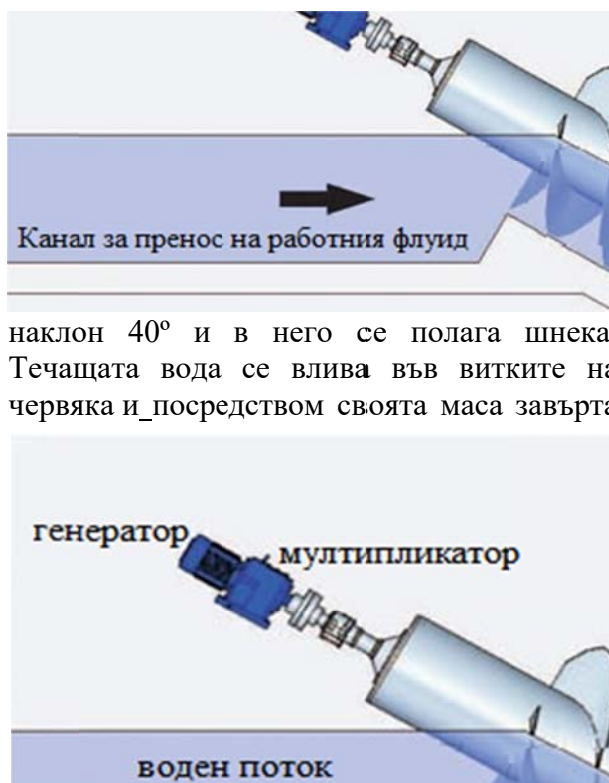
Ротора чрез мултипликатора предава своето въртливо движение на генератора, което го преобразува в електрическа енергия

След проведени наблюдения и измервания фиг.6. определихме приблизителен дебит в размер на 400 литра/секунда. При възможен напор от 5 метра водния ресурс би възлязъл на:

$$(1) P = \eta * g * Q * H \approx 0.7 * 9.81 * 400 * 5 = 13734 \text{ [ W ]}$$

Където:

$\eta$  - сумарно КПД на шнека мултипликатора и ел. генератора



наклон 40° и в него се полага шнека. Течащата вода се влива във витките на червяка и посредством своята маса завърта

$g$  - земно ускорение  
 $Q$  - дебит [л/с]  
 $H$  - напор [м]



*Фиг.6. Коритото на Владайска река в района на ж. к. Овча купел.*

## **6. Ефект**

Построяването на енергиен обект ВЕЦ ще доведе до следните ефекти:

- Ще затвърди имиджа на ВТУ като организация обучаваща кадри в сферата на енергетиката, строителството и икономиката.
- Ще даде възможност студентите и докторантите да провеждат практическо обучение на място.
- ВТУ ще може да се похвали като най-големия производител на зелена енергия сред ВУЗ-овете.
- ВТУ ще може да се похвали с най-голямо разнообразие от ВЕИ.
- ВТУ ще може да се похвали с първата в България ВЕЦ с „Архимедов винт“.

Произведената екологично чиста енергия от централата би могла да се използва по няколко начина:

- Продажба на енергията на ЕРП;
- Оползотворяване на произведената енергия за захранване на най-близката трамвайна линия (№5) – денем. Захранване на уличното осветление на най-близкия булевард – нощем;
- Пренос на енергията чрез мрежата на ЕРП за използването и във ВТУ;

## **Изводи.**

Реализирането на този относително мащабен и амбициозен проект е едно огромно предизвикателство за представителите на Висшето Транспортно Училище. Ще бъде доказателство за нашите знания, компетенции, професионализам и умения за работа в екип.

## **ЛИТЕРАТУРА:**

[1] <http://www.evrotech.bg/news/1348>

[2] [http://ecology-bulgaria.com/product/30-shnekovi-pompi-\(arhimedov-vint\)-andritz-atro](http://ecology-bulgaria.com/product/30-shnekovi-pompi-(arhimedov-vint)-andritz-atro)

# IDENTITY PROJECT OF WATER ELECTRIC CENTER WITH ARCHIMEDES SCREW

**Martin Zlatkov, Petko Kostadinov**  
[dj\\_marti79@mail.bg](mailto:dj_marti79@mail.bg), [petko\\_\\_kostadinov@abv.bg](mailto:petko__kostadinov@abv.bg)

*Todor Kableshkov University of Transport*  
*Sofia, 1574, str. "Geo Milev" 158*  
**BULGARIA**

**Key words:** *conceptual, design, build, water, electric, central, archimedes, screw, screw. Higher School of Transport "Todor Kableshkov".*

**Abstract:** *The report presents a conceptual project for the construction of a small low-pressure Water Power Plant with Archimedes screw. The aim is to include teams from all departments of the Todor Kableshkov University of Transport. Subsequently, in-service training will be carried out to students at the plant site. The electricity produced is supplied to the traction network for powering electric vehicles and is used for lighting at night.*