

Белоногов Николай Иванович
Кандидат технических наук, старший научный работник
Военная академия химической защиты
Белоногов Николай Николаевич
Военная академия химической защиты

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО СПОСОБА
РАСПЫЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ИЛИ РАЗРАБОТКА «ПРОЕКТА» СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАСПЫЛЕНИЯ – ЭЭР**

**THE USE OF ELECTROSTATIC SPRAY PROCESS FLUID TO GENERATE
ELECTRICITY OR DEVELOPMENT "OF THE PROJECT" CREATION OF
POWER PLANTS ELECTROSTATIC SPRAY – EPMS**

Аннотация. Статья посвящена результатам исследований разработки «Проекта» создания Электростанции Электростатического Распыления (ЭЭР).

Авторы утверждают, что, используя электростатический способ распыления жидкости и высотную разность потенциалов электрического поля Земли, можно успешно получать электрическую энергию и искусственный холод.

ЭЭР авторами позиционируется как альтернатива, используемых в настоящее время устройств солнечной и ветровой энергетики, причем эффективность работы ЭЭР будет на порядок превосходить последние по всем показателям.

В настоящее время авторы готовы создать экспериментальный пилотный образец ЭЭР, но без привлечения специалистов из других областей науки, сделать это сложно.

В связи с этим, одной из целей публикации этой научно популярной статьи это привлечение к «Проекту» лиц готовых в нем принять участие.

Авторы считают, реализация «Проекта» создания ЭЭР, позволит практически полностью решить вопрос энергообеспечения человечества сейчас и в далекой перспективе.

Заметим, что использование потенциала электрического поля Земли осуществляются на протяжении более 200 лет. Существует много гипотез

проектов как это можно осуществить, но практически это сделать удалось именно авторам.

Annotation. The use of electrostatically devoted to the development of a "Project" of Power Electrostatic Spray (EPMS).

The authors argue that using an electrostatic method spraying liquid and high potential difference electric field of the Earth, it is possible to obtain electrical energy and artificial cold.

EPMS authors positioned as an alternative to the currently used devices of solar and wind energy, and the efficiency of EPMS will be much to surpass last on all counts. Currently, the authors are ready to create an experimental pilot sample EPMS, but without the involvement of specialists from other fields of science, that is hard to do.

In this regard, one of the goals of the publication of this popular science article is bringing to "Draft" people are willing to participate.

The authors believe that the implementation of the "Project" creation of EPMS, will virtually solve the problem of energy supply of mankind now and in the long run.

Note that the use of the potential of the electric field of the Earth are made for over 200 years. There are many hypotheses projects how it can be done, but almost managed to do it exactly the authors.

Ключевые слова. Электростатика. Электростатическое (электрическое) поле. Напряженность электростатического поля. Высотная разность потенциалов электрического поля Земли. ИВПН – Источник Высокого Постоянного Напряжения. ЭЭР – Электростанция Электростатического Распыления. Способ электростатического распыления жидкости. Распыливающий и индуцирующий электроды. Электрически заряженные аэрозоли. Искусственное получение холода.

Keywords. Electrostatics. Electrostatic (electric) field. The electrostatic field. High-rise the potential difference of the electric field of the Earth. Idums is a Source of High DC Voltage. GDI – Power Electrostatic Spray. Method of electrostatic spraying of liquids. Spray and inducing electrodes. Electrically charged aerosols. Artificial refrigeration.

Результаты наших научных исследований и расчетов показали реальную возможность создания электростанций, использующих электростатический способ распыления жидкости, для получения электроэнергии.

Эксперименты, проведенные с целью проверки расчетных и теоритических положений, полностью подтвердили такую возможность. Все это позволило нам обосновать и разработать **«Проект»** создания **Электростанций Электростатического Распыления (ЭЭР)**.

Что из себя будет представлять ЭЭР на месте её установки видно из рисунка 1.

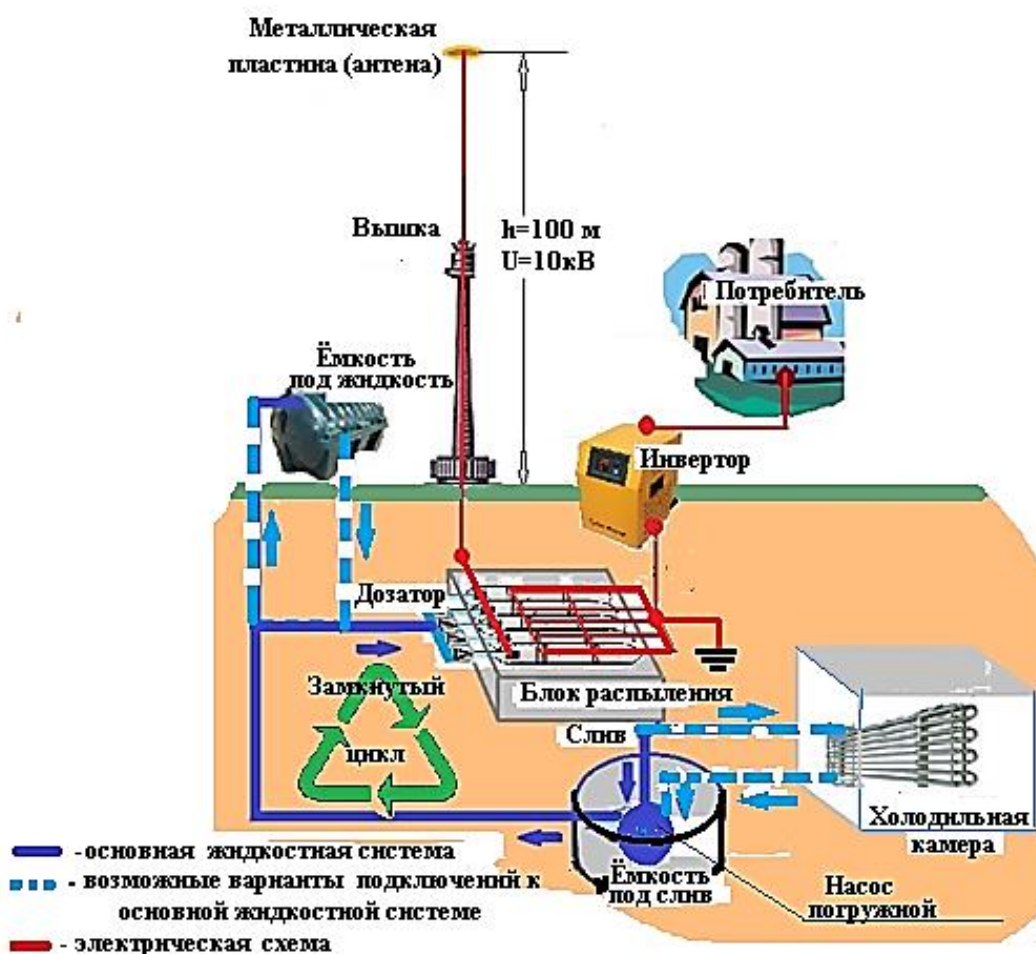


Рисунок 1. Вариант принципиальной схемы ЭЭР с основными системами и элементами оборудования, входящими в её состав
ЭЭР представленная на рисунке 1 предусматривает использование в качестве источника высокого постоянного напряжения (ИВПН) высотную разность потенциалов электрического (электростатического) поля Земли.

Высотная разность потенциалов - это напряжение между точкой находящейся на поверхности Земли и точкой отстоящей на определенной высоте над ней.

Величины разницы потенциалов, между поверхностью Земли и точкой расположенной на определенной высоте над ней показаны на рисунке 2 - таблица слева. Из рисунка 2 также видно, что представляет собой электрическое поле Земли, приведены основные параметры и характеристики этого поля.

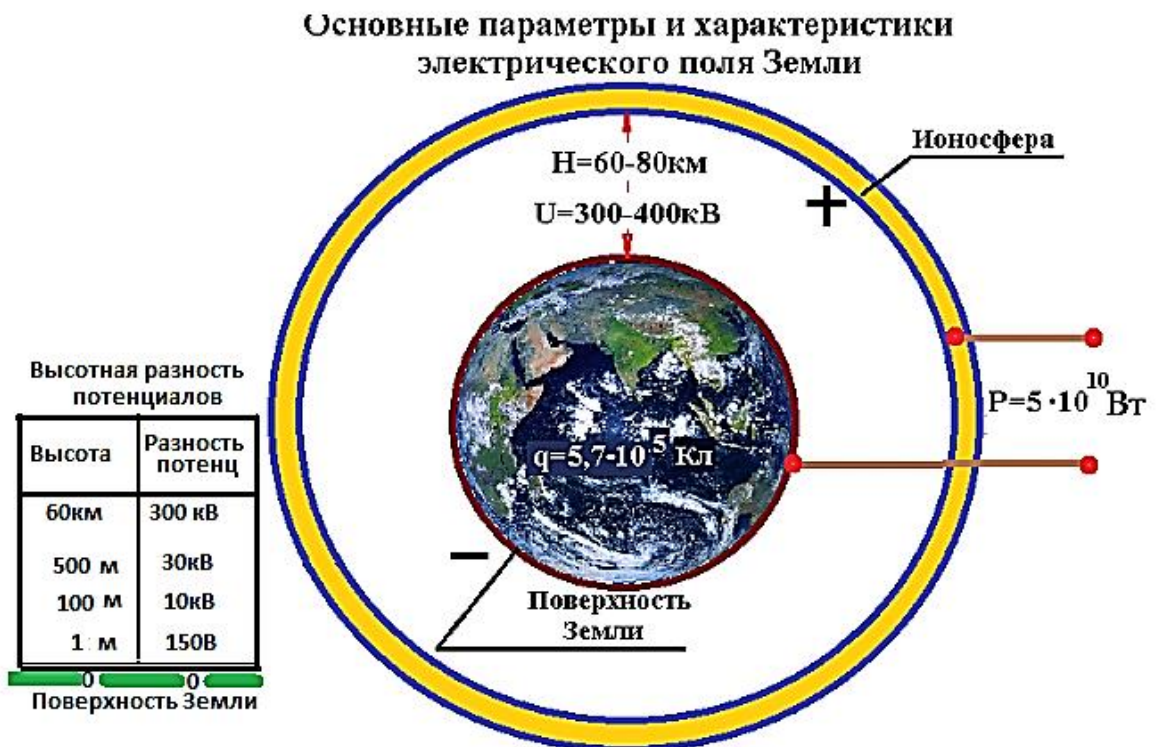


Рисунок 2. Электрическое поле Земли и её основные параметры и характеристики.

Согласно рисунка 2 электростатическое поле Земли образовано двумя разноимённо заряженными сферами - **поверхностью Земли** и слоем атмосферы – **ионосферой**. Эти сферы образуют **природный сферический конденсатор**, характеристики и параметры этого конденсатора остаются неизменными во времени и постоянны для данной точки местности.

Из рисунка очевидно, что ёмкость этого конденсатора огромна.

О величине потенциале электрической энергии заключенной в этом конденсаторе говорит следующее.

Подсчитано, что 0,12 % потенциала энергии заключенной в электростатическом поля Земли, будет достаточно, чтобы обеспечить электроэнергией все страны мира, если они достигнут уровня развития и потребления электроэнергии в объеме сопоставимом с потреблением в настоящее время США.

Заметим, что о наличии и величине энергии электрического поля Земли ученым было известно еще более 200 лет назад. С тех пор и до настоящего времени ведутся попытки использовать эту энергию для нужд человечества, но сделать этого, с необходимой степенью эффективности, до настоящего времени, не удалось.

Изучив и проанализировав многочисленные материалы исследований, проектов по поиску возможностей использования энергии электростатического поля Земли, мы нашли решение, разработали и обосновали свой «Проект».

На сегодняшний день, с достаточной степенью уверенности можно утверждать, что реализация нашего «Проекта» может решить вопрос полного обеспечения человечества электроэнергией.

Заметим, что **в основу обоснования нашего «Проекта»** вошли результаты анализа и изучения процессов образования и получения аэрозолей при электростатическом способе распыления жидкостей.

В качестве справки.

Электростатический способ распыления жидкости, был популярен и интересовал специалистов в 60-70 годы предыдущего столетия. Этот способ, считали нетрадиционным, «экзотическим» и мало изученным. Создание средств распыления, на основе его использования, считалось перспективным направлением. Но затем, по ряду объективных причин, интерес к нему был утрачен. Устройства, использующие для получения аэрозолей только высокое напряжение, считались средствами «чисто» электростатического способа распыления.

Сейчас, в «чистом» виде этот способ практически не используют, но он нашел широкое применение в устройствах, так сказать, комбинированного типа, т.е. устройствах в которых электростатический способ используется для улучшения выходных характеристик, например, гидравлических аэродинамических распыливающих устройств.

Обстоятельства сложились так, что авторы работали в области электростатики, в частности с «чисто» электростатическим способом распыления жидкостей, с середины 80-х годов XX столетия. Именно знания и опыт,

полученные в течении этой работы, позволили нам обосновать «Проект» создания ЭЭР.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБОСНОВАНИЯ «ПРОЕКТА» СОЗДАНИЯ ЭЭР

1. Электростатический способ распыления жидкости

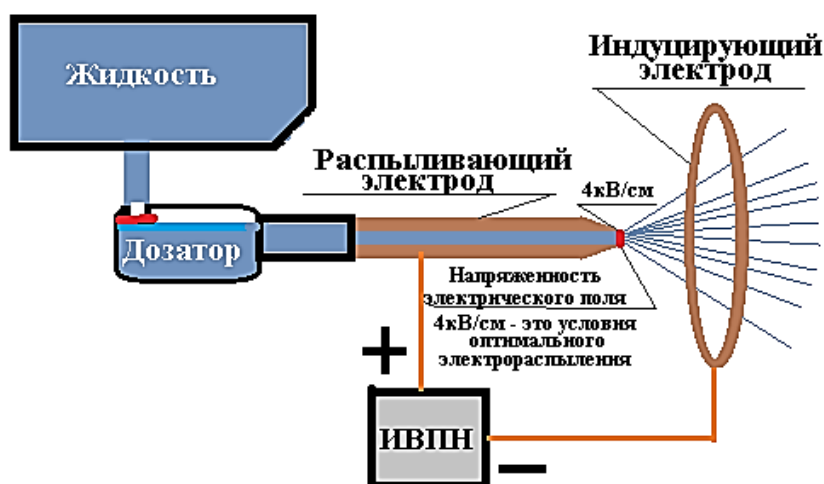
Электростатический способ распыления жидкостей достаточно специфичен (см. рис 3).

Во-первых, для работы распыливающего средства, использующего этот способ, нужен лишь источник высокого постоянного напряжения (ИВПН) – источник способный создать разность потенциалов на его электродах.

Во-вторых, в результате работы любого электростатического распылителя мы получаем электрически заряженные аэрозольные частицы, которые в свою очередь по своим свойствам, характеристикам и поведению в атмосфере отличаются от таких же, но не заряженных (нейтральных).

В-третьих, закон сохранения энергии, именно в системе, использующей электростатический способ распыления жидкостей, трудно поддается объяснению и на наш взгляд подлежит отдельному исследованию.

На рисунке 3 представлена принципиальная схема устройства для электростатического способа распыления жидкости.



Условием процесса электростатического распыления жидкости является наличие и поддержание разности потенциалов (напряжения) между электродами устройства.

Рисунок 3. Схема устройства распыления жидкости электростатическим способом.

На фото рисунок 4 показано *начало процесса* электростатического распыления.

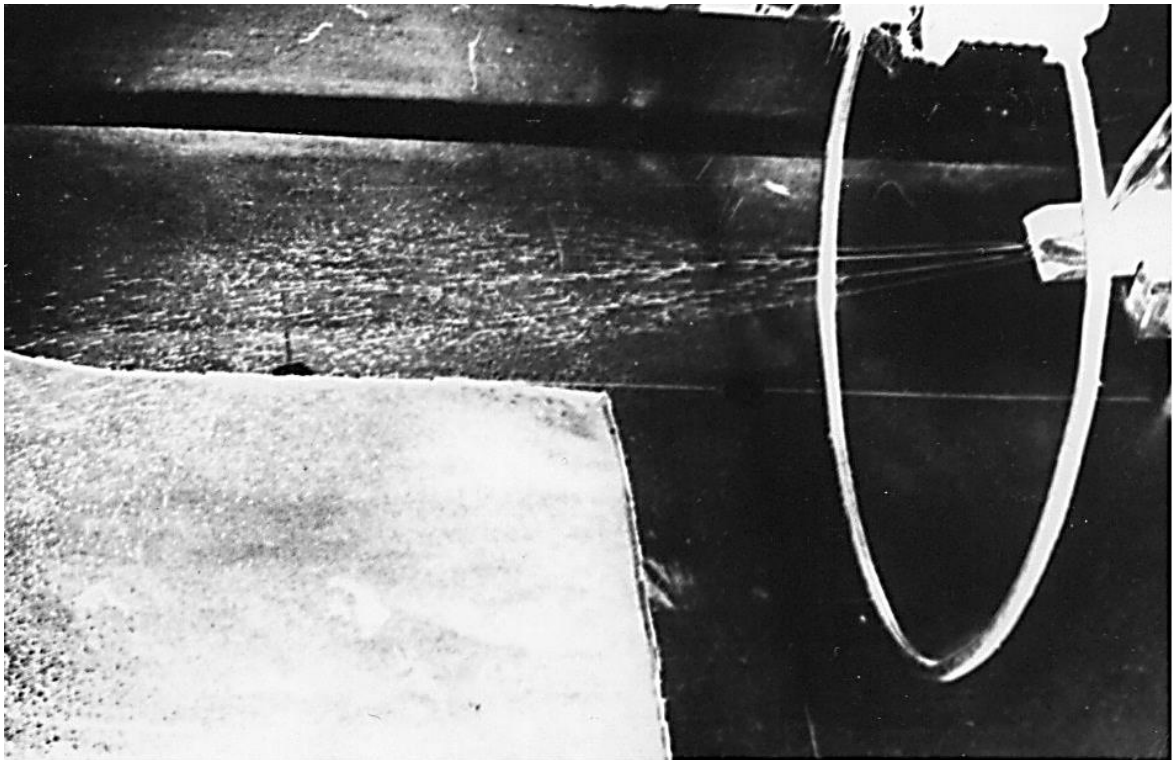


Рисунок 4. Начало процесса «чисто» электростатического способа распыления жидкости напряжение 6-7 кВ.

На рисунке выше мы видим длинные вытягивающиеся нити жидкости и образование при их разрыве крупных капель.

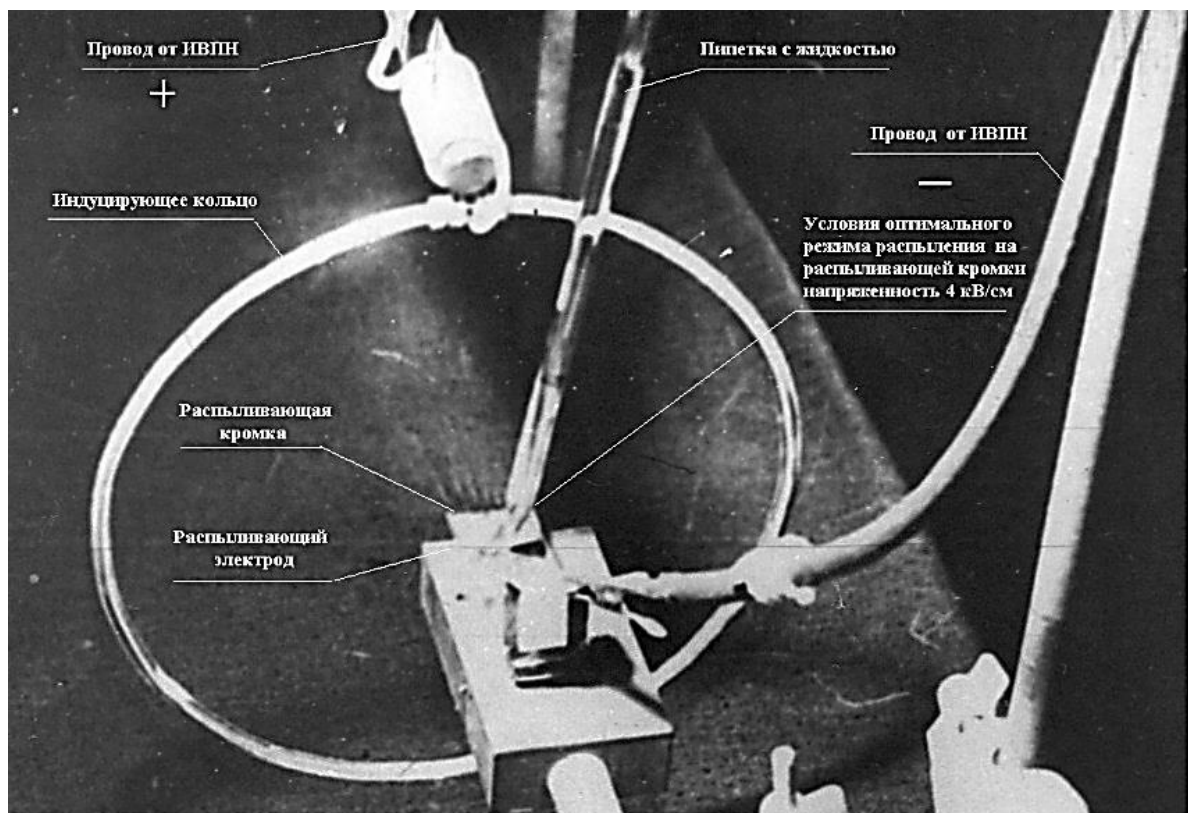


Рисунок 5. Распыление изопропилового спирта электростатическим способом при оптимальных условиях.

Увеличивая напряжение до 45-50 кВ, мы на этом же устройстве достигали, так сказать, условий «оптимального» режима его работы (рис. 5).

Целью разработки и создания устройств, согласно схемы рисунка 3, являлось достижение максимальной производительности образца, и получение при этом частицы минимально возможных размеров. В ходе экспериментов было установлено, что этого можно добиться если вблизи распыливающей кромки электрода распылителя, создать напряженность электрического поля порядка 4кВ/см тогда процесс протекает (рис. 5) в оптимальном режиме.

Под «оптимальными» условиями работы конкретного электростатического распыливающего устройства понимается - достижение им предельно возможной производительности по жидкости, и получения при этом частиц минимально возможных размеров, имеющих на своей поверхности максимальный электрический заряд.

Для объяснений того что происходит с жидкостью, поступившей на кромку электростатического распылителя (рисунки 4-5), мы на рисунке 6 схематично отобразили протекание процесса в динамике.

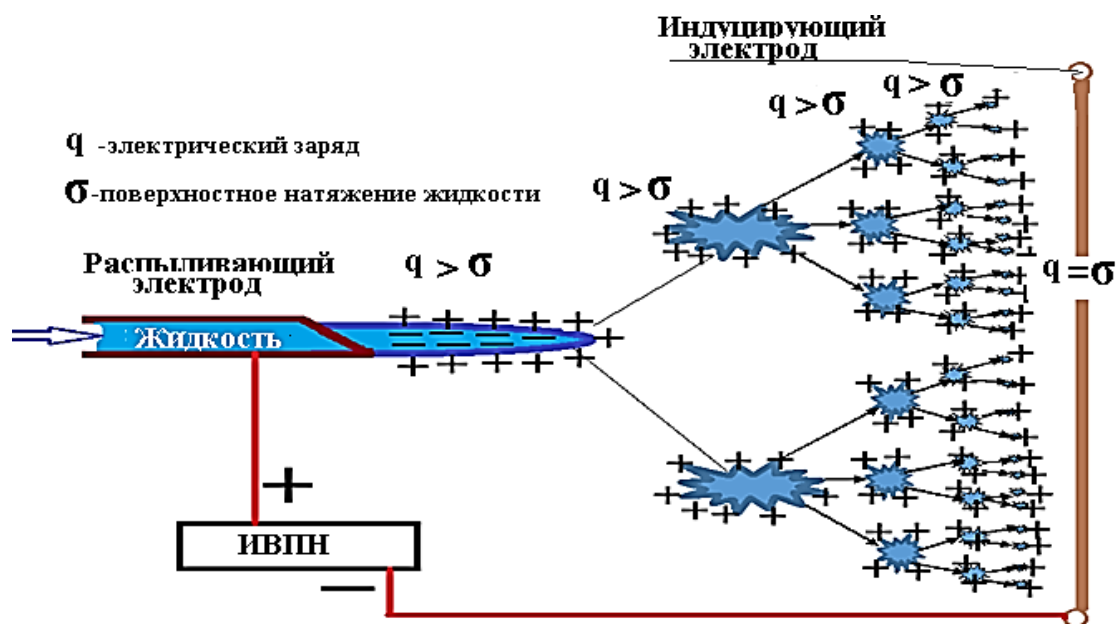


Рисунок 6. Динамика процесса диспергирования жидкости при электростатическом способе распыления жидкости.

Из рисунка 6 видно, что на поверхности жидкости, вытекающей с кромки распылителя, под действием электростатического поля, образованного электродами, концентрируется избыток электрических зарядов q . Естественно, что электрические заряды, в нашем случае вместе с жидкостью, притягиваются электроду, имеющему противоположный знак заряда, т.е. индуцирующему электроду.

Струи жидкости, отрываясь от распыливающей кромки электрода, под действием избыточного электрического заряда, возникшего на их поверхности, начинают дробиться. Очевидно, что процесс дробления должен происходить до тех пор, пока действие электрических зарядов, разрывающих капли, не сравняются с силами поверхностного натяжения жидкости σ .

На фото (рис.4-5) также видно, что поток частиц, можно сказать, легко пролетает через плоскость индуцирующего электрода, но согласно законам электростатики, аэрозольные частицы должны лететь по траекториям, обозначенным на рисунке 7 тонкими линиями. Эти линии условно обозначают структуру силового поля между электродами. Почему этого не происходит - объяснения ниже.

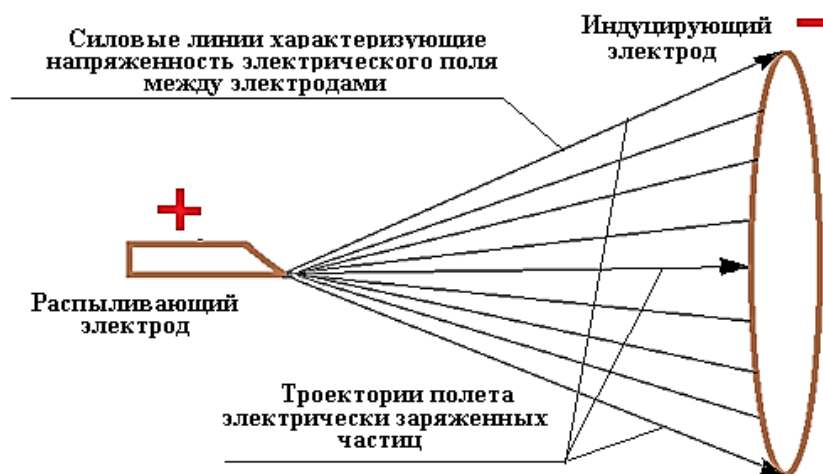


Рисунок 7. Силовые линии, характеризующие величину напряженности электрического поля при такой конфигурации электродов.

Из рисунка 7 видно, что напряженность электрического поля неоднородна, и вблизи распыливающего электрода её величина максимальна. Именно поэтому, частицы в момент отрыва и формирования аэрозольного облака получают большое ускорение, а затем и соответствующую скорость движения. Составляющий вектор кинетической энергии движения частиц, направлен практически параллельно Земле. Подсчитано, что величине кинетической энергии движения частиц, значительно превосходит все остальные силы, воздействующие в этот момент на электрически заряженные частицы. Поэтому поток частиц «проскакивает» плоскость индуцирующего электрода продолжая движение дальше.

2. Устройство получения постоянного электрического тока

Логически рассуждая несложно от устройства электростатического распыления (рис.3) перейти к созданию устройства способного вырабатывать постоянный электрический ток (рис. 8). Из рисунка 8 следует, что для этого на пути распространения аэрозольного потока электрически заряженных частиц нужно поставить металлическую пластину, на которую будут осаждаться эти частицы отдавая пластине свой заряд, а что бы этот процесс шел непрерывно нужно этот заряд отводить от пластины, в нашем случае передавать постоянный ток потребителю.

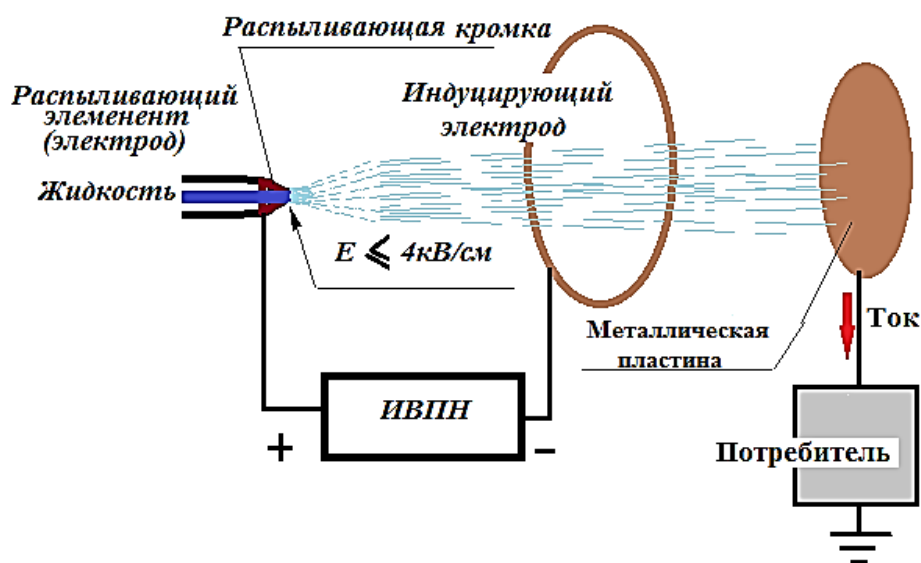


Рисунок 8.Схема устройства получения электрического тока при электростатическом способе распылении жидкости.

Следует отметить, что источником высокого постоянного напряжения — ИВПН в устройстве, представленном на рисунке 8, может являться любое средство способное вырабатывать (создавать) разность потенциалов между его электродами.

Реально в экспериментах мы использовали различные типы источников высокого напряжения, например, стационарные источники, работающие от сети, конденсаторы большой емкости, электрофорную машину.

Эксперименты с использованием высотной разности потенциалов для работы электростатических распылителей (см. рис.1) т.е. вышки высотой 100 м с металлической пластиной (антенной) на её верху, планируются в скором будущем. Заметим, что при таком варианте (рис.1) нужно разработать

устройство способное обеспечить условия оптимальности его работы от разности потенциалов 10кВ.

3. Устройство и конструктивные параметры автономного модуля, работающего от напряжения 10 кВ, при использовании для этого стометровой вышки.

Расчеты и эксперименты показали, что устройства ориентированное на работу от разности потенциалов 10 кВ. будет выглядеть следующим образом (рис.9).

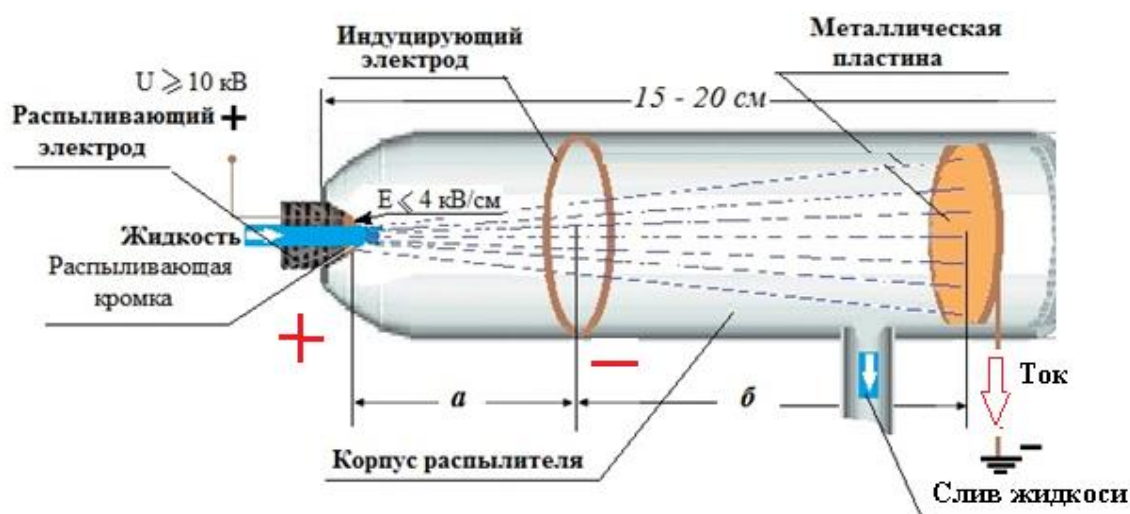


Рисунок 9. Модуль электростатического распыления жидкости для работы от электрического напряжения 10 кВ.

На данном рисунке буквами, *a* и *б* мы обозначены отрезки расстояний, изменив которые мы можем достичь условия оптимального распыления жидкости.

Предварительная оценка показала, что сила тока от автономного модуля (рис. 9) может составлять 10 – 20 мА. Естественно, что эта величина силы тока мало кого впечатлит.

Логично предположить, что для получения тока большей величины, нужно автономные модули (рис 9) объединять в блоки. Такое объединение возможно и целесообразно в связи с тем, что одного источника высокого напряжения может работать неограниченное количество автономных модулей, каждый из которых в отдельности может сохранять свои выходные параметры. Следовательно, в этом случае, суммарная величина силы тока, вырабатываемая блоком будет иметь

прямо пропорциональную зависимость от количества модулей входящих в его состав.

На данный момент, сказанное выше, протестировано при объединении в блок 4-х автономных модулей.

Что из себя будет представлять элемент принципиальной схемы ЭЭР, обозначенный на рисунке 1 как блок электростатического распыления, видно из рисунка 10.

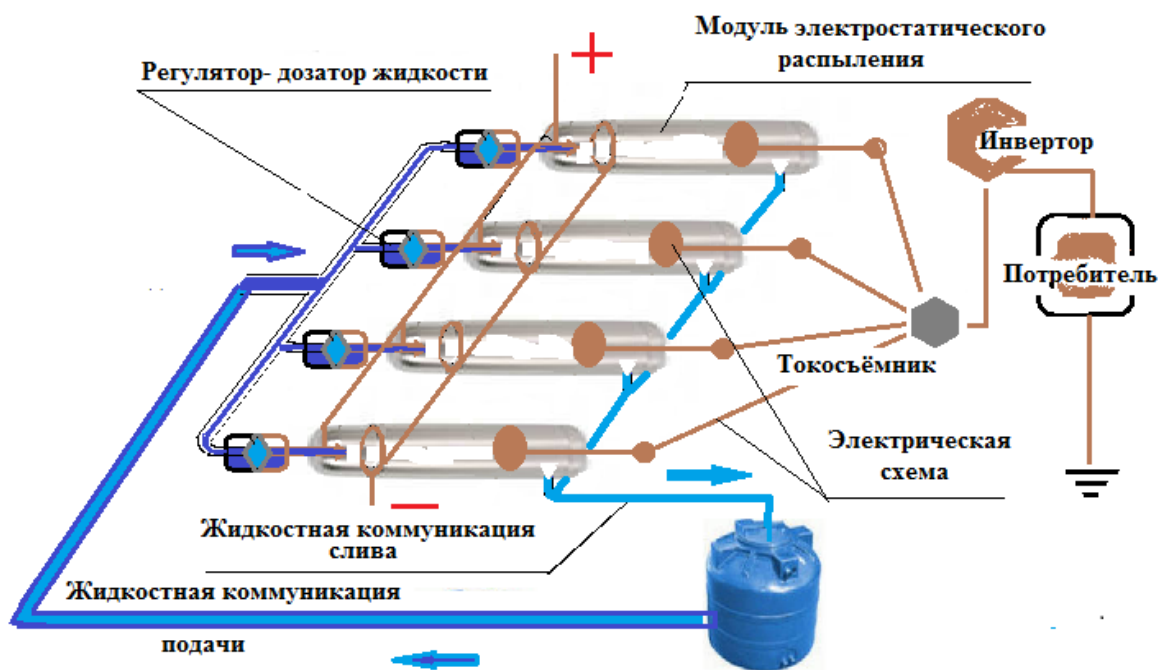


Рисунок 10. Схема устройства блока электростатического распыления.

Примечание: в экспериментах было установлено, что при расходе изопропилового спирта 1мл/мин (оптимальные условия распыления) протекал постоянный ток 0,1 мА. Несложные расчеты показывают, что в состав блока, способного распылять 1 тонну изопропилового в минуту, должно входить порядка 4000 автономных модулей. Такой блок способен вырабатывать ток силой порядка 100 А. также подсчитано, что по габаритам этот блок (ширина -длина -высота) будет соответственно равен 2х3х2 метра.

4. Искусственное охлаждение сопровождающее процесс электростатического распыления.

Важно отметить, что получение электрического тока, при использовании электростатического способа распыления жидкости, неизбежно должно сопровождаться искусственным охлаждением пространства где происходит разрядка аэрозольных частиц – места передача ими электрического заряда.

Согласно рисунка 8, этой областью является пространство вокруг металлической пластины.

Охлаждение происходит по следующим причинам. Аэрозольных частиц утратившие электрический заряд сливаются друг с другом, образуя новую поверхность жидкости. Согласно законам термодинамики, образование новой поверхности жидкости невозможно без поглощения какой-либо энергии из вне. Очевидно, этой энергией должна является тепловая, которая забирается из окружающего пространства. Факт, протекания этого явления подтвержден экспериментально. Так, например, у изопропилового спирта, циркулирующего в системе, температура бала как правило ниже окружающего пространства на 9-10 градусов.

Существуют формулы, и мы произвели расчеты, показывающие что, распыляя один литр изопропилового спирта до аэрозольных частиц с размерами в диаметре 1 мкм, требуется энергии 16 Дж (Вт). Следовательно, при обратном процессе (слиянии этих частиц) из окружающего пространства — это количество энергии должно изыматься, т.е. происходить охлаждение. Отметим, что охлаждать изопропиловый спирт можно без ущерба процессу получения электричества, до минусовых температур порядка 40-60 °С.

Искусственный холод, на наш взгляд, будет востребован не меньше чем электричество поэтому на рисунке 1 мы и обозначили холодильную камеру.

Заметим, что при производительности блока 1т/мин - **мощность по холоду**, в тепловом эквиваленте, составит $1,6 \cdot 10^5$ Дж/мин.

5. Оценка эксплуатационных и рабочих характеристик электростанции электростатического распыления

Предварительная оценка показала, что по своим выходным и эксплуатационным характеристикам ЭЭР будет превосходить аналогичные устройства, как уже используемые в настоящее время, так и рассматриваемые в качестве перспективных.

К преимуществам и достоинствам ЭЭР можно отнести следующее:

1. Простота её принципиальной схемы ЭЭР, и, следовательно, доступность комплектования узлов и агрегатов, а также отсутствие сложности в изготовлении специального оборудования необходимого для её работы оборудования.

2. ЭЭР работает по замкнутому циклу, т.е. с момента её пуска и наладки основное оборудование электростанции будет работать вечно или по крайней мере достаточно длительное время, и в процессе работы электростанции не требуется кого-либо вмешательства в её работу.

3. ЭЭР можно установить, и она будет работать, в любом месте куда будет доставлено её оборудование и его можно смонтировать.

4. Мощность ЭЭР может варьироваться в широком диапазоне и будет определяться потребностями и возможностями Заказчика.

5. Как уже отмечали выше, процесс получения постоянного электрического тока при работе ЭЭР, неизбежно сопряжен с искусственным охлаждением, поэтому можно использовать этот холод по его прямому назначению.

6. Искусственный холод, при установке ЭЭР в местах где дефицит или вообще нет питьевой воды, можно использовать для её получения (см. рис 11).

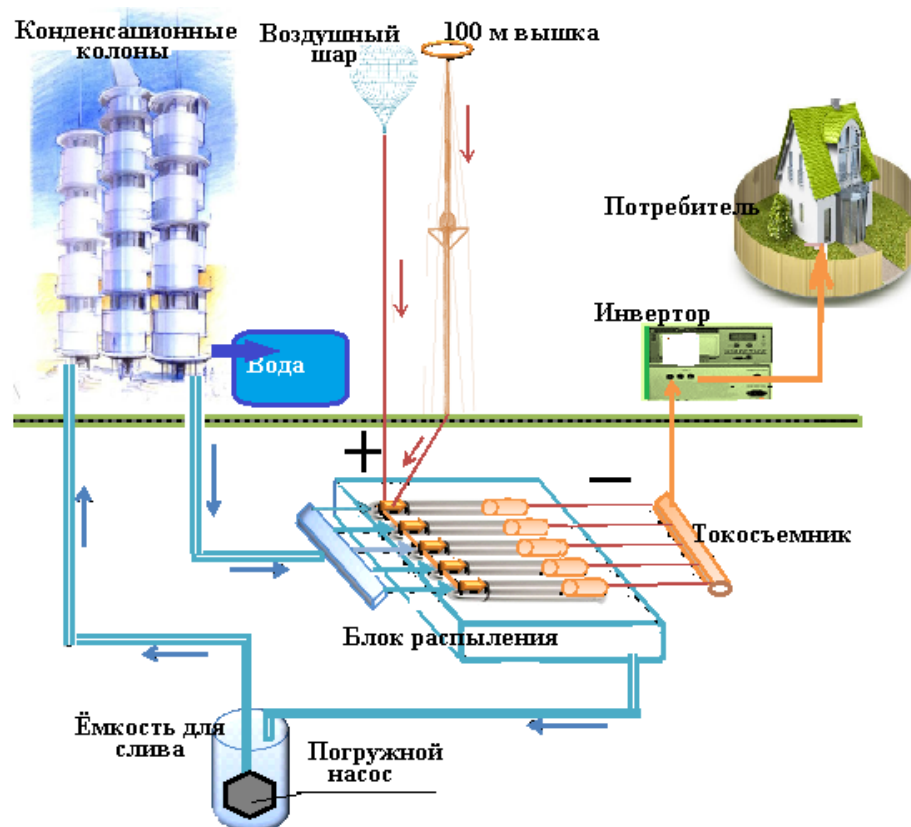


Рисунок 11. Вариант использования ЭЭР для получения питьевой воды в пустынной местности.

7. Для работы ЭЭР вместо вышки, можно успешно использовать природную возвышенность, высотное строение и любое другое устройство, приспособление способное создать высотную разность потенциалов 10 кВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Состояние нашего «Проекта» на сегодняшний день кратко можно охарактеризовать так:

Во-первых, появилось группы энтузиастов в разных странах мира (в Израиле, на Украине, в Казахстане) которые успешно работают над завершением «Проекта». Кроме этого, достаточно активно, предлагают различные услуги и созданные ими устройства, для задействования в нашем «Проекте», представители Бразилии, США, Канады, Южной Кореи.

Во-вторых, в связи с тем, что «Проект» основывается на положениях и законах пяти фундаментальных и порядка десяти прикладных наук, продвигать его сложно в плане поиска спонсоров. Общий язык, даже с научным миром, мы находим, лишь экспериментально демонстрируя и подтверждая наши теоретические утверждения.

Поэтому, сейчас наша цель, не важно где, создать лабораторную базу именно под наши исследования, привлечь для работы в лаборатории необходимых специалистов и в течении года или двух создать экспериментальный образец ЭЭР.

В последующем планируется, организовать выпуск модулей по конкретные задачи, т.е. открыть предприятие по *производство модулей* и так же открыть *предприятия по выпуску ЭЭР* на заказ в целом (в комплекте), с гарантией установки ЭЭР в любой точке земной поверхности и любой мощности.