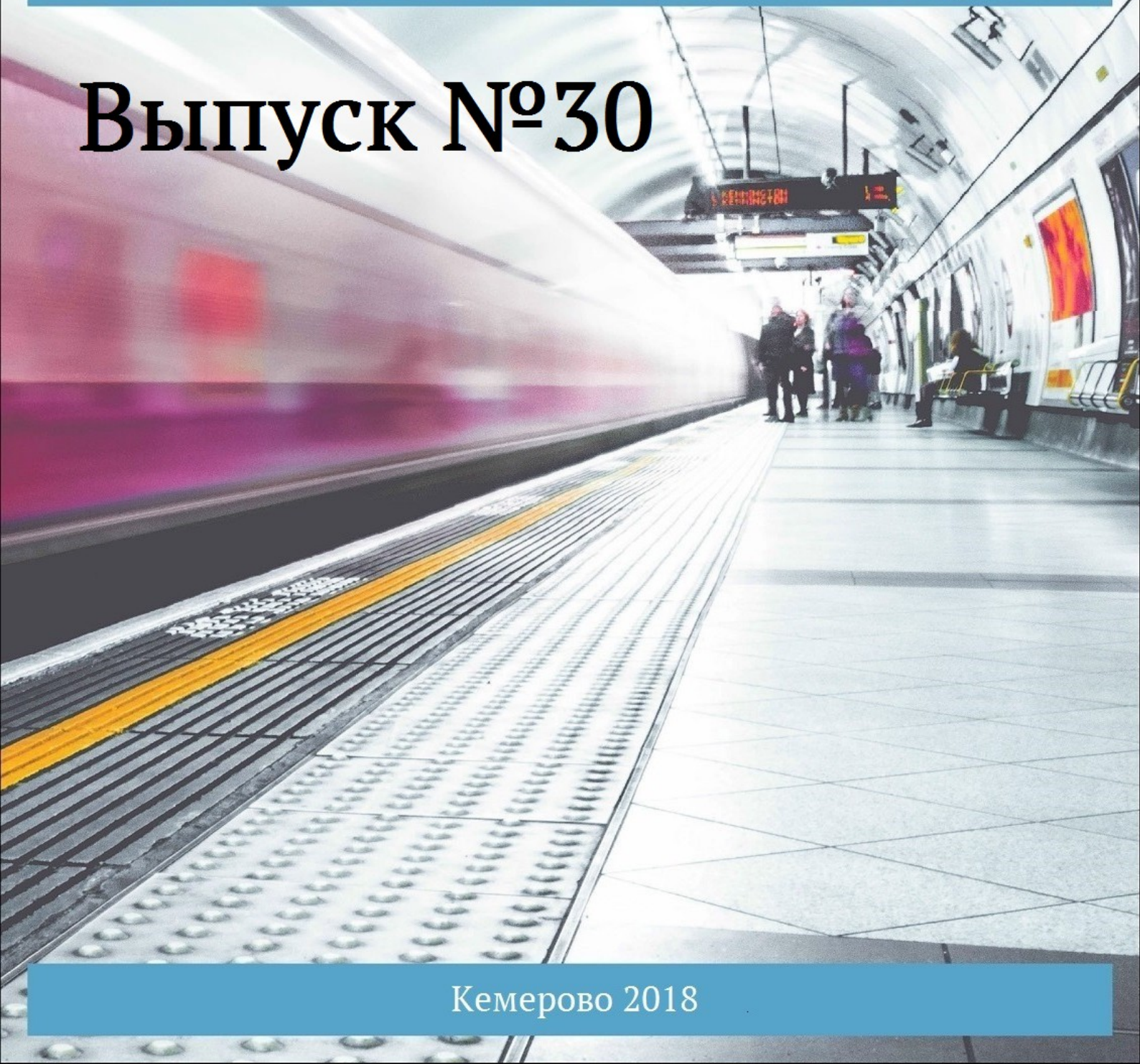
ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru



Выпуск №30

Кемерово 2018

15 октября 2018 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 15.10.2018 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. РАЗРАБОТКА ФОТО-ВРАЩАЮЩЕГОСЯ БИОФИЛЬТРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ В ПЕРЕКРЫТЫХ УЗЛАХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД……..…....2
Саийд М.А.
2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОСТАВОК И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ «BLOCKCHAIN»…….……...….…9
Козьмина И.С., Лукьянцев Д.С., Клыков А.Д., Васильев С.П., Мусорина О.С.
3. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ……..….……..16
Кузнецова Е.Ю.
4. СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ РАЗДЕЛА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»……..…….…….….19
Ахмедов А.П., Худойберганов С.Б., Эрназаров Р.Н.

Саийд Марам Али
Saied Maram Ali
Аспирант
Кафедра "Водоснабжение и водоотведение", Факультет "Инженирно-строительный"
Донской государственный технический университет
г. Ростов на Дону, Россия
E-mail: e-ms-87@hotmail.com

УДК 628.31

РАЗРАБОТКА ФОТО-ВРАЩАЮЩЕГОСЯ БИОФИЛЬТРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ В ПЕРЕКРЫТЫХ УЗЛАХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД

DEVELOPMENT OF PHOTO-ROTATING BIOFILTER FOR IMPROVING TREATMENT EFFICIENCY IN COVERED UNITS OF WASTEWATER WATER TREATMENT PLANTS

Аннотация. Рациональное использование водных ресурсов требует проектирования новых и повышения эффективности существующих очистных сооружений, особенно для малых населенных пунктов. По сравнению с системами очистки сточных вод с активном илом технология погружных вращающихся биофильтров является экономичной и простой в строительстве и эксплуатации. Недостатками этой технологии являются низкая концентрация растворенного кислорода и окислительная способность биоценоза биофильтра особенно в перекрытых узлах очистных сооружений сточных вод. Одним из метдов повышения эффективности биологической очистки этих биофильтров в перкрытых узлах может быть разработка фото-вращающегося биофильтра с использованием искусственного освещения биоценоза биофильтра.

Abstract. The rational use of water resources requires the design of new and improving the efficiency of existing wastewater treatment plants, especially for small settlements. In comparison with wastewater treatment systems with activated sludge, the technology of rotating biological contactors is considered economical and simple in construction and operation. Disadvantages of this technology are the low concentration of dissolved oxygen and the oxidative capacity of the biofilter biocenosis, especially in the covered units of wastewater treatment plants. One of the methods for improving the efficiency of biological treatment of these biofilters in the covered units can be the development of a photo-rotating biofilter using artificial illumination of the biofilter biocenosis.

Ключевые слова: эффективность очистки, сточные воды, перекрытые узлы, очистные сооружения, фото-вращающий биофильтр.

Keywords: treatment efficiency, wastewater, covered units, treatment plants, photo-rotating biofilter.

Одной из первостепенных задач является снижение выброса газов в атмосферу, защита окружающей срды и особенно рациональное использование водных ресурсов и их охрана от загрязнения сточными водами [1, 2]. Необходимость проектирования новых и повышения эффективности работы существующих очистных сооружений сточных вод существует как в странах с ограниченными водными ресурсами, например, в Сирии [3], где разрабатываются способы получения нетрадиционных водных ресурсов, так и в странах с достаточным количество природных водных ресурсов, например, в России, которая занимает второе место в мире по сумме возобновляемых водных ресурсов [4], несмотря на то, что большинство её водоемов относятся к рыбохозяйственным водоемам и требуют глубокой очистки сточных вод, приближающихся по качеству к чистой речной воде.

В последние время достигнут значительный прогресс в очистке сточных вод, особенно в больших и средних населенных пунктах. Однако, очистке сточных вод в малых населенных пунктах уделяется недостаточное внимание [5]. Говоря об очистке сточных вод в небольших населенных пунктах, необходимо принимать во внимание недостаток квалифицированных кадров по эксплуатации оборудования; минимизацию денежных затрат на строительство и освоение земельных площадей; стабильность работы сооружений независимо от подачи и колебания расходов электроэнергии и концентрации загрязнения сточных вод. По мнению некоторых авторов, анализирующих методы очистки сточных вод, биоокислители, называемые погружными

(роторными) вращающимися биофильтрами (далее ПВБ), наиболее отвечают современным требованиям [5, 6, 1].

Концепция погружных вращающихся биофильтров появилась в Германии в 20-х годах XX века, где они получили название как «вращающаяся аэробная масса», закрепленная на загрузке-поддержке. Однако, первое сооружение было зарегистрировано в США и названо «контактный фильтр» или «биологическое колесо», состоящее из частично погруженных вращающихся пластин. Это устройство служило альтернативой капельному фильтру и занимало 1/10 его площади, потребляя при этом меньше энергии по сравнению с системами активного ила. Конструкция была запатентована в 1961 году, а первый зарегистрированный экспериментальный пилотный погружной вращающийся биофильтр был введен в эксплуатацию и апробирован в 1964 году. Этот опыт был учтён в последующих проектах ПВБ и постоянно совершенствовался в 1960-х гг. XX в.

Существует два основных типа ПВБ: интегральный и модульный. Интегральные системы состоят из одного блока, объединяющего первичный отстойник, биозону ПВБ и либо включенный в технологическую цепь, либо отдельный вторичный отстойник (рис. 1). Интегральные системы обычно содержатся в установке для обработки сточных вод от ≤250 эквивалентных жителей (ЭЖ), а модульные системы имеют отдельные сооружения для первичной и вторичной обработки и, соответственно, для ЭЖ > 1000. (рис. 2). Модульные ПВБ могут работать параллельно с разделенными поступенчато потоками, позволяющими работать в допустимых пределах нагрузки (рис. 3б). Если же качество сточных вод является главной проблемой, ПВБ часто работают последовательно. (рис. 3а). [7]

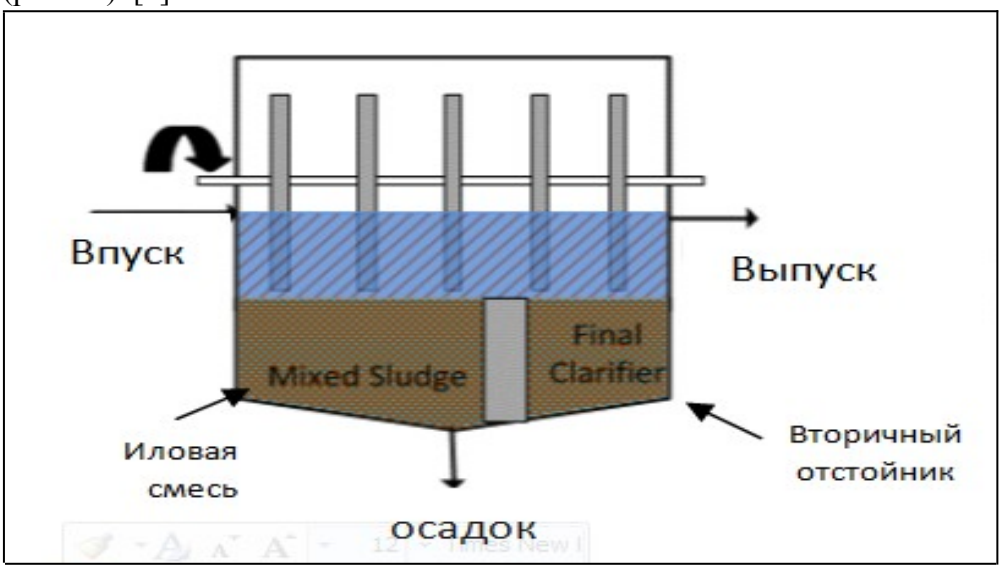


Рис. 1. Интегральная система ПВБ

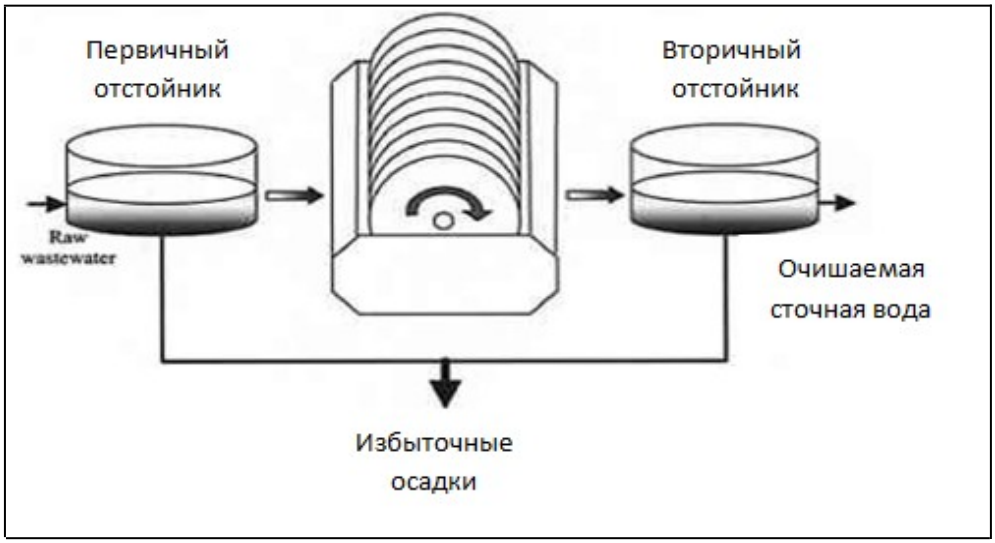


Рис. 2. Модульная Система ПВБ

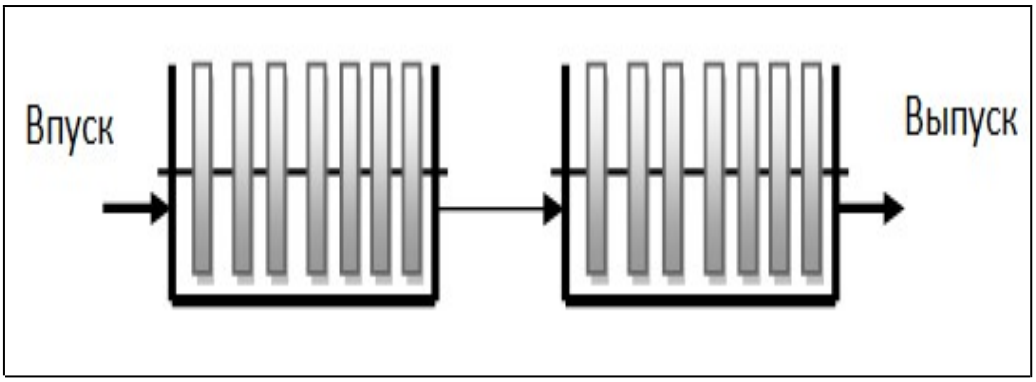


Рис. 3а Последовательно работающие модульные ПВБ

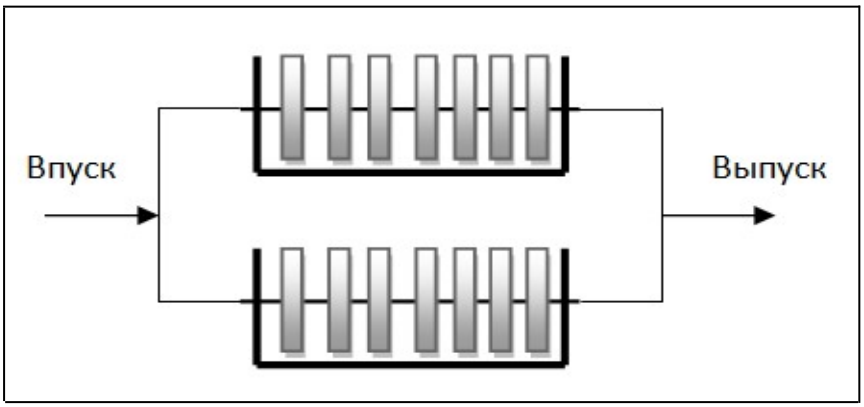


Рис. 3б Паралельно работающие модульные ПВБ

Основные конструктивные элементы ПВБ: резервуар биофильтра, ротор с загрузкой закрепленный на горизонтальном валу, механический двигатель и привод для вращения вала, лотки для распределения поступающей и сбора обработанной сточной воды [6,8].

По типу загрузочного материала ПВБ относятся к биофильтрам с плоскостной загрузкой, а по типу пространственной конструкции загрузки они подразделяются на следующие типы: дисковые, барабанные и трубчатые (рис. 4, 5). Барабанный биофильтр представляет собой цилиндрический каркас, который обтягивают сеткой с нагружаемой поверхностью. Внутренняя полость барабана разделена перфорированными перегородками на шесть – восемь секторов [6, 9]. Секции заполнены на 60 – 90% по объёму загрузочным материалом [6]. В качестве загрузочного материала используют волокнистые синтетические материалы, пластмассовые гладкие и жесткие изделия, гофрированные или перфорированные листы. ПВБ трубчатого типа представляют собой пакет из труб, закрепленных параллельно оси вращения под различными углом.

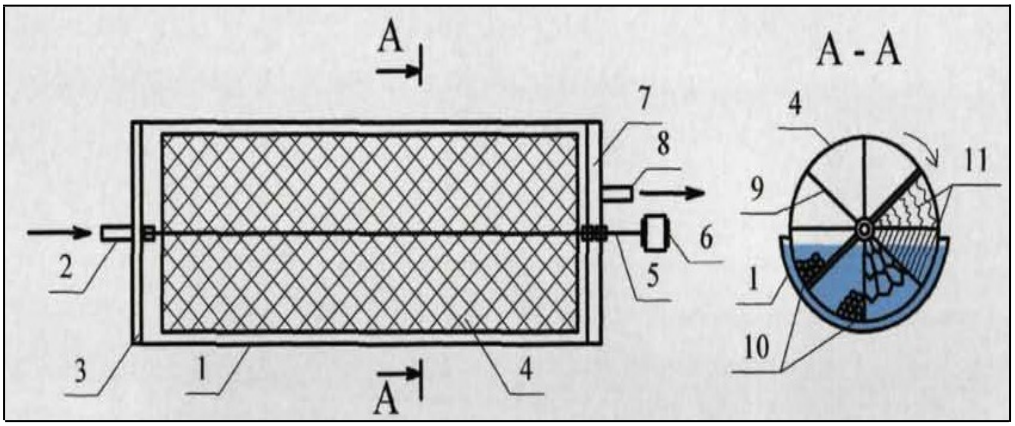


Рис. 4 Барабанный ПВБ

1 - корпус биофильтра; 2 - подающий трубопровод; 3 - распределительный лоток; 4 - барабан, обтянутый металлической сеткой; 5 - горизонтальный вал; 6 — мотор-редуктор; 7 - водосборный

лоток; 8 - отводящий трубопровод; 9 – ребра жесткости барабана; 10 засыпной загрузочный материал; 11 - закрепленный листовой загрузочный материал

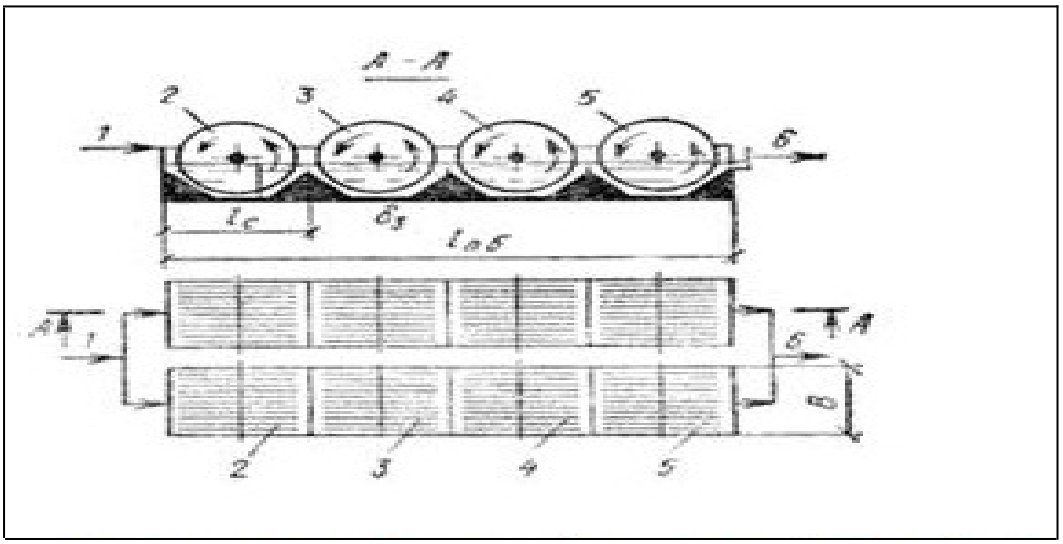


Рис. 5 Дисковый ПВБ

1-подача сточной воды; 2,3,4,5-ступени очистки; 6-выход очищенной воды.

ПВБ представляют собой комбинированные сооружения для биологической очистки сточных вод, имеющие признаки биофильтров и аэротенков [5, 6]. Непрерывно вращающийся вал приводит к установлению биопленки на всей площади поверхности загрузочного материала, который метаболизирует органические вещества, содержащиеся в сточных водах. В аэробных процессах вращение загрузочного материала способствует переносу кислорода из атмосферы и поддерживает биомассу в аэробных условиях. Вращение также обеспечивает турбулентность на поверхности смешанной жидкости и позволяет удалять избыточную биопленку из загрузочного материала [10, 11]. ПВБ часто располагают в перекрытых узлах на очистных сооружениях сточных вод для защиты от низких и высоких температур (рис. 6) покрытия также уменьшают потерю тепла, позволяют отбирать и очищать при необходимости газ [3].

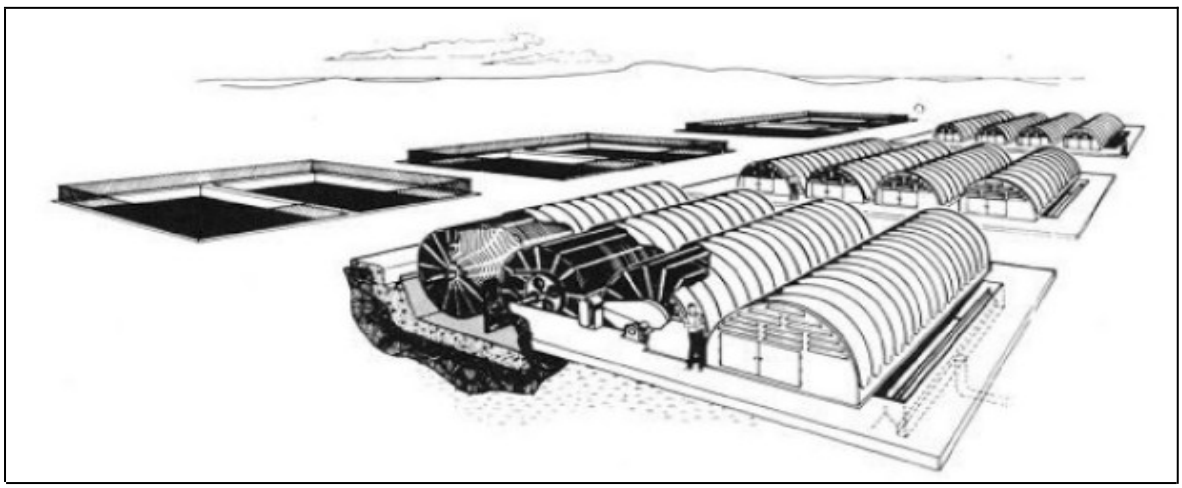


Рис. 6. ПВБ в перекрытых узах очистных сооружений сточных вод

Преимуществами этой технологии считаются:

- относительно малые занимаемые площади;
- простота в строительстве и эксплуатации; (например, в Великобритании половина капитальных затрат ПВБ связана с механическими и электрическими компонентами) [7];
- снижение затрат электроэнергии по сравнению с аэротенком в 3-5 раз [6]; (в США результаты исследования показали снижение потребления электроэнергии ПВБ от 30 до 50% по сравнению с системами активного ила) [7];

- отсутсвие системы рециркуляции активного ила;
-низкие значения илового индекса во вторичном отстойнике;
-устойчивость к залповым поступлениям загрязнений и токсическим нагрузкам [8].

Несмотря на указанные преимущества, ПВБ имеют и недостатки: механические отказы (наиболее распространенными являются сбои в валу и загрузке); трудности в поддержании соответствующей толщины биопленки в неблагоприятных условиях; адекватная предварительная очистка и вторичное отстаивание, необходимые для достижения высокого качества очищенных сточных вод [8]; обычно низкая концентрация растворенного кислорода в ПВБ, оссобено в перекрытых узлах поскольку, покрытие приводит к образованию анаэробных условий, что требует использования искусственной аэрации фильтров для поддержания аэробных условий [12, 13]. Поэтому все будущие исследования должны быть направлены на разработку методов повышения эффективности очистки ПВБ.

На основе результатов исследований формируется представление о низкой эффективности биомассы биопленки [6], хотя на долю прикрепленной биоплёнки приходится от 89,2 до 96,6% удаленных загрязнений, а на долю свободноплавающей биомассы остается лишь от 3,4 до 10,8% [5, 14]. Это связано с тем, что только внешний слой биопленки, называемый активным внешним слоем или аэробным слоем, участвует в процессе биодиструкции загрязнений. Толщина этого слоя составляет от 70 мкм до 300 мкм, однако, согласно информации, предоставленной авторами статьи [14], толщина аэробного слоя биопленки стабильна, не изменяется и обычно колеблется от 200 мкм до 300 мкм. Результаты одного из исследований также показывают ограниченную сорбционную способность ПВБ по сравнению с аэротенками - отстойниками, которые рекомендованы в качестве альтернативы ПВБ [6, 15]. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что методы повышения окисленной способности биоценоза погружных вращающихся биофильтров должны быть направлены не только на увеличение окислительной способности биопленки, но и на активный ил в резервуаре биофильтра, который является аэротенком.

Известно, что микроорганизмы воды в зависимости от используемого источника энергии делятся на химотрофы, которые используют энергию химических реакций, и фототрофы, которые используют энергию света [16]. Микроскопический анализ биопленки и свободноплавающего активного ила показывает, что внешний слой биопленки ПВБ является крайне гетерогенным и сложным, состоящим в основном из нитевидных бактерий, простейших, мелких метазоанов и зеленых эукариотических водорослей [8]. Свободноплавающий активный ил состоит из бактерий, простейших, плесневых грибов, дрожжей, актиномицет, личинок насекомых, рачков, водорослей и т.д. [17],. Отсюда следует, что биоценоз погружных вращающихся биофильтров представляет сбой алго-бактеральное сообщество, связанное с наличием микроводорослей. Микроводоросли, способные выполнять фотосинтез, важны для жизни на Земле, - они производят примерно половину атмосферного кислорода и одновременно используют углекислый газ парникового газа для фотоавтотрофного роста. Микроводоросли вместе с бактериями образуют основу пищевой сети и обеспечивают энергию для всех трофических уровней над ними [18].

Анализ источников литературы дает информацию о влиянии освещения на видовой состав биоценоза активного ила. В некоторых случаях отсутствие освещения приводит к разрушению оптималного режима работы аэротенка вследствие полной гибели некоторых видов микроорганизмов. Например, коллапс протозоофаунов в пищевой пирамиде, в первую очередь в результате изменения уровня освещения. Кроме того, разнообразие отдельных групп водорослей в сточных водах после биологической очистки тесно связано с продолжительностью воздействия солнечного света и периода года. Синезеленые и зеленые водоросли преобладают весной и летом, тогда как диатомовые водоросли доминируют в осенний и зимний период года (рис. 7) [19, 20, 21].

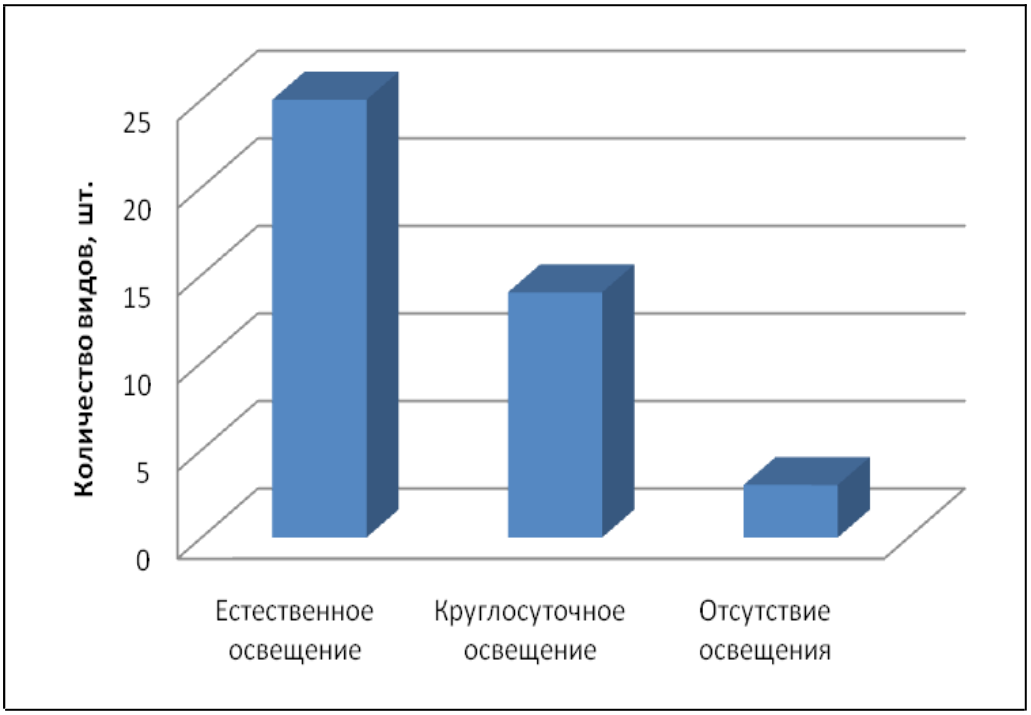


Рис. 7. Воздействие света на видовое разнообразие отдельных групп водорослей в сточных водах

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что наличие ПВБ в перекрытых узлах в условиях отсутствия света и отсутствия кислорода в атмосфере отрицательно влияет на окислительные способности биоценоза этих фильтров. Поэтому мною был предложен метод для увеличения окислительной способности биоценоза ПВБ с использованием искусственного освещения биоценоза свободноплавающего активированного ила в резервуаре биофильтра вместе с биоценозом биопленки, прикрепленной на загрузочный материал. Искусственное освещение позволяет увеличивать количество фотосинтезирующих микроорганизмов, что обеспечивает при процессе фотосинтеза дополнительный источник кислорода и, как следствие, увеличивает окислительную способность биоценоза биофильтров и эффективность очистки сточных вод. Этот тип биофильтра может быть отнесен к фотобиореакторам и назван «Фото-Вращающийся Биофильтр», поскольку фотобиореактор представляет собой биореактор, который использует источник света для культивирования фототрофных микроорганизмов и обеспечивает значительно более высокий прирост биомассы, чем где бы то ни было в природе или биореакторах, подобных природным [22].

Залючение

1. Технология ПВБ является экономичной с точки зрения затрат электроэнергии, эксплуатации и строительства по сравнению с аэротенками, особенно при использовании для очистки сточных вод малых населенных пунктов.
2. Основными недостатками технологии ПВБ, снижающими эффективность процесса биологической очистки, являются низкая концентрация растворенного кислорода и окислительная способность биоценоза биофильтра, особенно в перекрытых узлах очистных сооружений сточных вод.
3. Одним из методов повышения эффективности биологической очистки этих биофильтров в перкрытых узлах может быть разработка фото-вращающегося биофильтра с использованием искусственного освещения биоценоза биофильтра.

Библиографический список:

1. Старастина, В. Ю. Биологический фильтр с модифицированной загрузкой для очистки сточных вод малых объемов // дис. ... канд. Техн. Наук; Иркутский. гос. тех.ун.- 1996. – 181с.

2. Красильников Е.А., Макаров В.Л., Серпокрылов Н.С., Марам Саийд. Опыт эксплуатации модернизацированных очистных сооружений сточных вод логистического центра «логопарк дон»// Технологии Очистки Воды «Техновод-2017», Х- юя05бил. межд. научн.-прак. конф., г. Астрахань, 2017. – С. 209-214.

3. دليل مرجعي لمنهجية دراسة واختيار تكنولوجيا معالجة مياه الصرف الصحي في سوريا, وزارة الموارد المائية, سوريا, *2013- 165 ص*.

4. Интернет ресурс. Допуст: https://en.wikipedia.org/wiki/Water_resources / Дата обращения 20.10.2017г.

5. Давод, К. Совершенствование технологии очистки сточных вод на вращающихся биоконтакторах// дис. ... канд. Техн. Наук; С.- Питербург. гос. архит. – строит.ун.- СПБ. 2003. – 165с.

6. Шувалов, Р. М. Результаты сравнения технологических показателей при выборе типа биореактора для очистки сточных вод малых населенных пунктов// Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура - №2 – 2011. - С. 88-96

7. Hassard, F., Biddle, J., Cartmell, E., Jefferson, B., Tyrrel, S., Stephenson, T., Rotating biological contactors for wastewater treatmentndasha review, Process Safety and Environment Protection. - 2014. – 37 pp.

8. Cortez S., Teixeira P., Oliveira. R., Mota M. Rotating biological contactors: a review on main factors affecting performance, Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, Volume 7, Issue 2, - 2008. - pp 155–172.

9. Яковлев, СВ. Водоотведение и очистка сточных вод// СВ. Яковлев, Ю.В. Воронов. - М.: АСВ, -2002. - 704 с.

10. Patwardhan AW. Rotating biological contactors: a review, Ind Eng Chem Res 42:, - 2003. - pp 2035–2051.

11. Rodgers M, Zhan XM. Moving-medium biofilm reactors, Rev Environ Sci Biotechnol, - 2003. - pp 213–224.

12. Prashant, A. K., Rao, Y. R. M. Rotating biological contactors: A critical review, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 3, Issue 9,-2012 - 6 pp.

13. Интернет ресурс. Доступ: https://www.sswm.info/water-nutrient-cycle/wastewater-treatment/hardwares/semi-centralised-wastewater-treatments/rotating-biological-contactors / Дата обращения 20.10.2017г.

14. Олейник, А.Я. Расчет биофильтров с вращающей- ся загрузкой // Водоснабжение и санитарная техника. № 3. – 1989г. – С. 24–26.

15. Колесников, В.П. Развитие сооружений биологической очистки сточных вод // В.П. Колесников// С.О.К.: Сантехника, отопление, кондиционирование. № 5 – 2004. – С. 36.

16. Куликов, Н.И., Зубов, М.Г., Куликова, Е.Н., Приходько, Л.Н., Попов, Д. В. Биологическая очистка воды (теория и практика)// - 2013, - 295 с.

17. Липунов. Н. И. очистка сточных вод в биологических реакторах с биопленкой и активным илом (расчет биофильтров и аэротенков)// уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, -2015- С. 110.

18. Интернет ресурс. Доступ: https://en.wikipedia.org/wiki/Microalgae/ Дата обращения 07.05.2018г.

19. В. Ю. Борисова [и др.]. Влияние освещенности биомассы на технологические параметры аэротенков// Технологии очистки воды "Техновод-2011" : материалы 6 Междунар. науч.-практ. конф., Чебоксары, 20-23 сент., 2011. – Новочеркасск, - 2011. - С. 149-153.

20. Научный потенциал регионов на службу модернизации// межвуз. сб. науч. ст. / под общ. ред. О. А. Полумордвинова. – Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», – № 2 (5). Спецвыпуск. - 2013 – 138 с.

21. Чухлебова, Н. А. Водоросли искусственных сооружений биологической очистки //: автореф. дис. … канд. биол. наук / Чухлебова Н. А. – Харьков, 1975. - 20 с.

22. Интернет ресурс. Допуст: https://en.wikipedia.org/wiki/Photobioreactor/ Дата обращения 07.05.2018г.

Козьмина Ирина Сергеевна
кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ электротехники
Национальный исследовательский университет «МЭИ»
E-mail: kozminais@yandex.ru_
Лукьянцев Денис Сергеевич
студент,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Клыков Алексей Дмитриевич
студент,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Васильев Степан Петрович
студент,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Мусорина Ольга Сергеевна
студент,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Kozmina Irina Sergeevna
a Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Theoretical Foundations of Electrical Engineering
National Research University «MPEI»
E-mail: kozminais@yandex.ru__
Lukyantsev Denis Sergeevich
a student,
National Research University «MPEI»
Klykov Alexey Dmitrievich
a student,
National Research University «MPEI»
Vasiliev Stepan Petrovich
a student,
National Research University «MPEI»
Musorina Olga Sergeevna
a student,
National Research University «MPEI»

УДК 004

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОСТАВОК И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ «BLOCKCHAIN»

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF SUPPLY AND ACCOUNTING OF ELECTRIC ENERGY ON THE BASIS OF TECHNOLOGY «BLOCKCHAIN»

Аннотация: При создании интеллектуальной системы, основанной на транзакциях, энергетики обратили внимание на технологию «блокчейн» («blockchain»), используемую для транзакций с расчётами в криптовалютах.

Технология «блокчейн» в электроэнергетике использовалась в нескольких мировых пилотных проекта [5].

В данной статье раскрывается идея создания и исследования системы поставок и учета электроэнергии на базе смарт-контрактов одного из существующих «блокчейнов», для децентрализации энергосистемы.

Annotation: When creating an intellectual system based on transactions, energy specialists paid attention to the "blockchain" technology used for transactions with calculations in crypto-currencies.

The "blockchain" technology in the electric power industry was used in several world pilot projects [5].

This article discloses the idea of creating and exploring a system of electricity supply and metering based on smart contracts from one of the existing "blockchaines" for the decentralization of the energy system.

Ключевые слова: Блокчейн-технология, смарт-контракт, децентрализованная система энергетических транзакций, распределенная генерация, пилотная модель.

Keywords: «Blockchain – technology», smart contract, the decentralized system of energy transactions, distributed generation, a pilot model.

Высокие темпы роста распределённой генерации ставят перед современной энергетикой новые цели и задачи, в которых участникам энергетического рынка необходимо создать интеллектуальную систему, основанную на транзакциях, позволяющую быстро обслуживать постоянно растущее количество участников, с которым централизованному оператору не удается эффективно справляться. В связи с этой ситуацией энергетики обратили внимание на технологию «блокчейн» («blockchain»), которая активно используется для финансовых транзакций с расчётами в криптовалютах.

«Блокчейн» – особая технология, являющаяся основой различных платформ для проведения операций между участниками. Она имеет две главных особенности. Во-первых, операции проводятся без посредников, во-вторых, используется децентрализованное хранение информации для отражения данных о проводимых операциях.

Впервые блокчейн-технология нашла свое применение в финансово-экономическом секторе. Там она стала основой для создания всем известной криптовалюты «Биткойн». На данный момент создано много приложений и механизмов, модернизирующих ключевые функции данной технологии. Лидером в этом плане на данный момент является США (рис.1) [3].

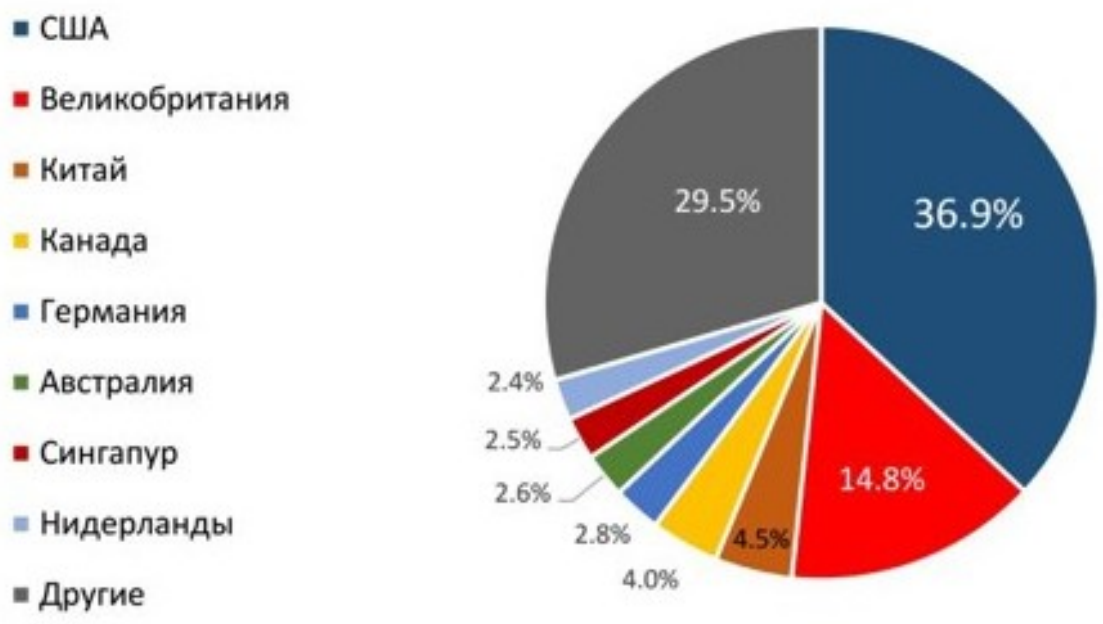


Рис.1. Распределение блокчейн-стартапов по странам на 2017 год, %.

Механизмы осуществления проектов на этой технологии получили название «смарт-контракты». Основываясь на распределенных реестрах, они работают по определенным правилам и позволяют в полностью автоматическом режиме подбирать потенциальных поставщиков для потребителей и наоборот. Сейчас разработчиками разных стран уже создано большое количество приложений, базирующихся на технологии

«блокчейн» и направленных на оптимизацию работы различных сфер услуг, как финансовых, так и не финансовых (рис.2) [3].

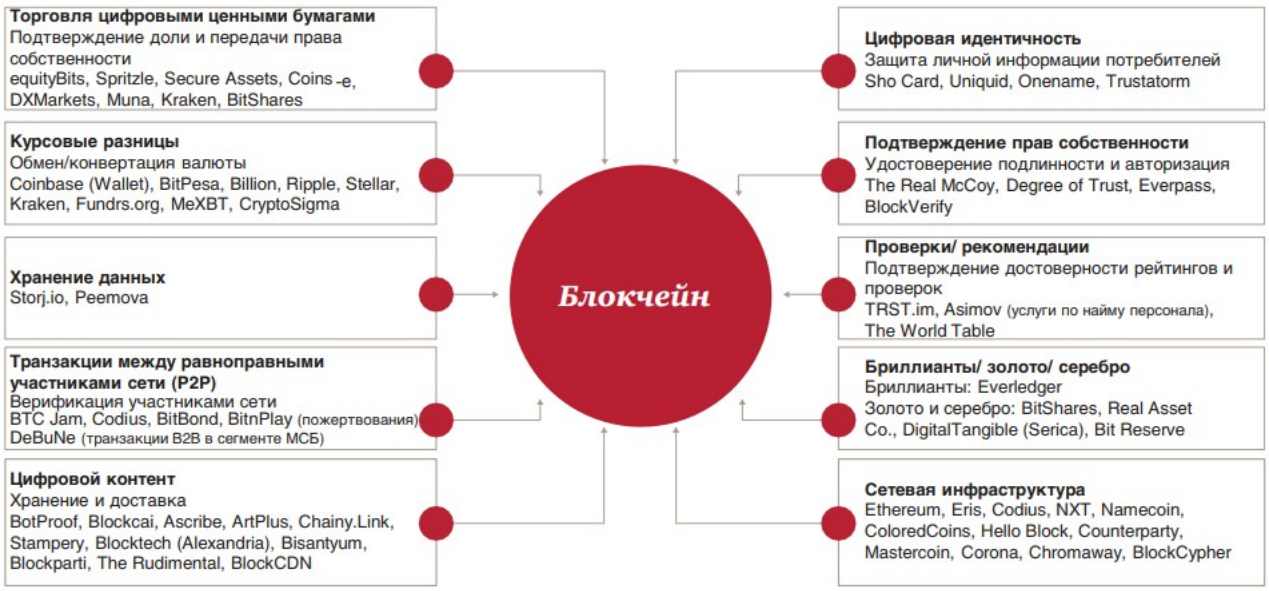


Рис.2. Новые блокчейн-приложения.

Технология «блокчейн» может применяться при оформлении прав собственности на имеющиеся активы, ведение документов состояния активов, оформление соответствующих гарантийных сертификатов о происхождении. Данная технология имеет огромные перспективы в сфере электроэнергетики. В будущем она может использоваться как для проведения операций по поставке энергоносителей, так и для измерения потребления электрической энергии. Технология «блокчейн» позволяет выставлять счета за потребленные объемы электроэнергии, проводя соответствующие необходимые расчеты. Она может обеспечить удобство в оформлении квот на выбросы углекислого газа, а также сертификатов, которые подтверждают производство электроэнергии с помощью возобновляемых источников энергии [1, 157]. Блокчейн-технология позволяет полностью изменить привычную структуру энергетической системы. Это изменение будет поэтапным. На первом шаге преобразуются отдельные секторы отрасли, далее формируются отдельные изолированные системы, а на финальной стадии трансформируется весь рынок электроэнергии.

В случае объединения отдельных блокчейн-приложений, могут появиться так называемая децентрализованная система энергетических транзакций и энергоснабжения. Поставки электроэнергии, производимой на объектах малой распределенной энергетики, конечным потребителям могут осуществляться по микросетям. Объемы производства и потребления электроэнергии могут измеряться с помощью «умных счетчиков», а проводимые операции по торговле электроэнергией и платежи в криптовалюте могут контролироваться с помощью «умных контрактов» и исполняться с использованием блокчейна (рис. 3).

Некоторые энергетические компании в разных странах уже начали развивать масштабные проекты с внедрением блокчейн-технологии. Эти компании преследуют две цели. Первая - это дать возможность потребителям, владеющим малой генерацией электроэнергии, продавать электроэнергию. Второй целью является систематизированная связь продавцов и покупателей электроэнергии. По мнению многих экспертов, технология «блокчейн» будет стремительно развиваться и способствовать дальнейшей децентрализации энергосистем [4].

Полностью понятна заинтересованность энергетиков в «блокчейне». Во-первых, эта технология развивает новейшие бизнес-модели, полностью исключающие посредников. Это приобретает особенную актуальность в условиях растущих задолженностей за потреблённые энергетические ресурсы и увеличивающихся объёмов

Рис.3. Фундаментальные элементы децентрализованной системы энергетических транзакций и энергоснабжения.

распределенной генерации. Во-вторых, распределённое и криптографически защищённое хранилище данных намного безопаснее централизованных хранилищ. В-третьих, сама концепция блокчейн-технологии способна решить самые разнообразные и многогранные задачи данной отрасли.

Во многих странах мира уже запущен процесс «обкатки» и опытного тестирования данной перспективной технологии в различных сферах, происходит постепенное утверждение технологии на законодательном уровне. В Российской Федерации этот процесс начинает развиваться тоже. Распоряжением Правительства Российской Федерации №830 от 28 апреля 2018 г. был утвержден план мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Энерджинет» [6].

Предварительный экономический анализ показал, что при введении блокчейн-технологии стоимость электрической энергии для конечных потребителей уменьшится ориентировочно в полтора-два раза ввиду исключения посредников [2, 187].

Разрабатываемый проект носит пилотный характер. Он состоит в создании модели и дальнейшего анализа работы экспериментальной энергетической системы относительно малого размера. Она будет состоять из нескольких десятков потребителей, которые имеют собственные источники электрической энергии (в том числе возобновляемые источники энергии) и счетчики, подключенные к единой среде с технологией «блокчейн» (рис.4). В этом плане наиболее подходящей технологией является система «Эфириум» («Etherium»), обладающая высокой скоростью и структурной сложностью, способной хранить компьютерный код и использовать требуемые мощности процессоров для исполнения команд.

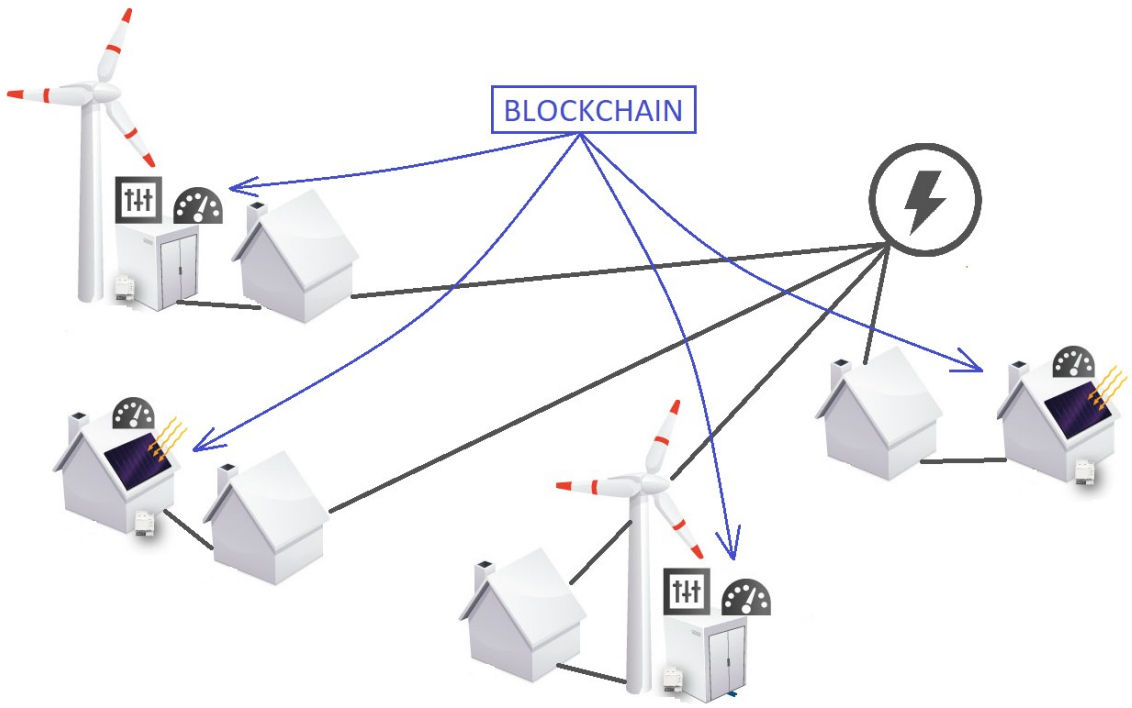


Рис.4. Поставка и учет электроэнергии с помощью блокчейн-технологии.

Получаемая при этом локальная сеть может быть связана с основной энергетической системой по резервной связи, а может и не иметь ее вовсе. Основополагающим требованием данного проекта является разработка соответствующих приложений и механизмов смарт-контрактов для системы, позволяющая в короткие сроки:

1. Добиться абсолютной прозрачности и максимальной объективности информации для каждого участника отношений.
2. Обеспечить безопасность хранения и передачи информации, за счет использования технологий криптографического шифрования.
3. Сформировать и поддерживать стимул принятия активного участия в координации собственной генерацией и потреблении электроэнергии потребителем.
4. Начать формирование наиболее выгодных тарифов на электроэнергию для всех участников сети. Кроме того такие тарифы будут выгодны еще и для режимов работы самой энергосистемы, за счет снижения загрузка элементов сети в часы пиковых нагрузок и выравнивания графика нагрузки.

Опыт создания модели пилотной энергетической системы небольшого размера позволяет оценить результаты внедрения блокчейн-технологии в сферу электроэнергетики, подобрать наиболее подходящие и целесообразные механизмы внутреннего согласования и архитектуры сети, основанной на «блокчейне». Процесс разработки пилотной модели позволяет выработать методические рекомендации типизации решений и переноса их за счет масштабирования на энергетические системы большего размера, на базе чего в дальнейшем будут сформированы основополагающие принципы создания и развития локальных изолированных систем (microgrid-систем).

Данный проект может быть использован для улучшения энергоснабжения различных объектов, начиная от домохозяйств и заканчивая целыми городами. С помощью предлагаемой технологии у потребителей появляется возможность производить оплаты счетов за электроэнергию в автоматическом режиме. Следовательно, мы избегаем процесс заполнения бумажных квитанций и онлайн-форм ручным способом, и пропадет необходимость в поставщиках платежных услуг, исключая влияние платежных комиссий на стоимость электроэнергии.

Данный проект должен послужить толчком к переходу от традиционной системы электроснабжения к совершенно новой и максимально эффективной структуре. При действующей традиционной системе электроэнергия производится на генерирующих объектах с централизованным управлением и поставляется промышленным и бытовым потребителям по распределительным сетям, операторами которых являются электроэнергетические компании. С использованием «блокчейна» отпадет необходимость в электроэнергетических компаниях, трейдерах

и банках. Вместо этого должна появиться децентрализованная система энергетических транзакций и энергоснабжения, которая с помощью специальных приложений («умных контрактов»), работающих на основе блокчейн-технологии, дает возможность потребителям взять на себя управление своими договорами на электроснабжение и данными об объеме потребленной ими электроэнергии (рис. 5).

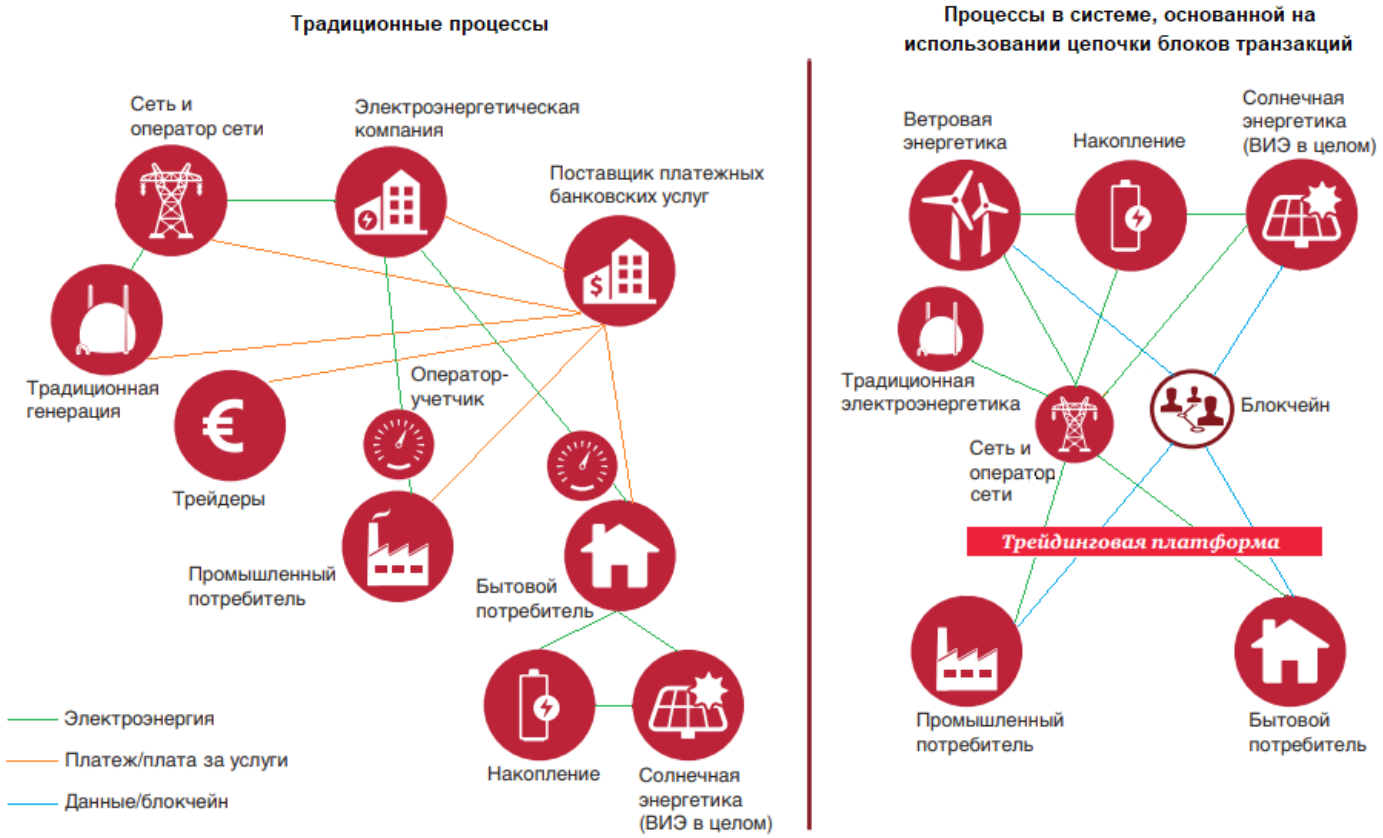


Рис. 5. Преобразование рыночных структур при внедрении децентрализованной транзакционной модели.

Как любая новая технология, «блокчейн» имеет определенные трудности по внедрению. Кейсы должны быть детально разработаны, чтобы убедить руководителей государственных программ и регуляторов (в случае согласия на внедрение новой технологии) в отсутствии существенных задержек и значительных финансовых перерасходов. Основной проблемой перехода на новые технологии является установление общих промышленных стандартов.

Если новая технология подтвердит свою надёжность и масштабируемость, то «блокчейн» может окончательно ускорить переход к «распределённому миру», состоящему из крупных и небольших энергопроизводящих систем для дома, бизнеса и общества в целом. Чтобы добиться максимизации потенциала распределённого генерирования и управления предсказуемыми и менее устойчивым возобновляемыми энергоисточниками, индустриальная инфраструктура должна быть более гибкой и менее централизованной. А для дальнейшего развития использования технологии «блокчейн» необходимо активно привлекать специалистов в сферах электроэнергетики, IT-технологий и экономики для совместного решения первостепенных задач, что будет способствовать началу формирования нового направления обучения студентов.

В данной статье предложено использование технологии «блокчейн» для построения децентрализованной системы электроснабжения, где первым шагом является создание системы поставок и учета электроэнергии на базе пилотной энергосистемы при ее помощи.

Библиографический список:

1. Лелу Л. «Блокчейн от А до Я. Все о технологии десятилетия». М.: Эксмо, 2017. — 256 с.
2. Свон М. «Блокчейн. Схема новой экономики». М.: Олимп-Бизнес, 2017. — 235 с.
3. Блокчейн [Электронный ресурс] URL. Государство. Бизнес, ИТ., 2018/09/25.Режим доступа:

http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_(Blockchain)#.D0.91.D0.BB.D0.BE.D0.BA.D1.87.D0.B5.D0.B9.D0.BD_.D0.B2_.D0.A0.D0.BE.D1.81.D1.81.D0.B8.D0.B8. – Загл. с экрана.

4. Платформы, архитектуры и опыт реальных проектов. Блокчейн в корпоративных информационных системах [Электронный ресурс] // Материалы второй практической конференции Технологии Блокчейна. Москва, 2018. Режим доступа: https://www.osp.ru/iz/blockchain2018/ - Загл. с экрана.

5. К. Берг, С. Дэвидсон, Д. Поттс Блокчей и мировая экономика: азы технологии и основы криптоэкономики // [Электронный ресурс] Телеграм-канал. 12.01.2018. Режим доступа: https://vc.ru/31723-blokcheyn-i-mirovaya-ekonomika-azy-tehnologii-i-osnovy-kriptoekonomiki. – Загл. с экрана.

6. Распоряжение Правительства РФ от 28 апреля 2018 г. N 830-р Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению "Энерджинет"//[Электронный ресурс] Информационно-правовой портал. 21.05.2018. Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71835578/. – Загл. с экрана

Кузнецова Елена Юрьевна
Kuznetsova Elena Yuryevna
Студентка 4 курса напр. «Информатика-математика»

УДК 004.22

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

NUMBER SYSTEMS AND THEIR APPLICATION

Аннотация: В данной статье был сделан обзор различных систем счисления, а так же описаны арифметические операции над числами в каждой из них. Прослежено появление современной системы счета. Показано применение систем счисления для решения различных задач.

Abstract: this article provides an overview of different number systems and describes arithmetic operations on numbers in each of them. Traced the emergence of the modern system of the account. The application of number systems for solving various problems is shown.

Ключевые слова: система счисления.

Keywords: number systems.

В современном мире мы постоянно сталкивается с числами и цифрами: запоминаем номера домов и телефонов, в магазине подсчитываем сумму покупок, ведем свой семейный бюджет, а иногда приходится и подсчитать процент по кредиту в банке. Числа и цифры с нами везде.

Историками давно доказано, что и пять тысяч лет тому назад люди уже записывали числа и даже могли производить над ними различные арифметические действия. При этом запись числа они производили совершенно по другим принципам, не так как мы в наше время.

Расшифровка системы счисления, созданной в Египте во времена первой династии, была существенно облегчена тем, что иероглифические надписи древних египтян были аккуратно вырезаны на каменных монументах. Письменность при помощи иероглифов существует не менее пяти тысяч лет. Специальных знаков (цифр) для записи чисел тогда не было; но слова «один», «пять», «двадцать», и другие числительные изображались определенными иероглифами, как и прочие слова. Таких числовых иероглифов было сравнительно немного, потому что считали в то время не более, чем до сотни, в редких случаях-до тысячи. Иероглифы древних египтян показывают, что искусство счёта стояло у них на большой высоте. Три с половиной тысячи лет тому назад египтяне знали и целые числа, и дробные. Цифры обозначались египтянами следующим образом. Единицу изображали одной вертикальной чертой, а для изображения чисел, меньших 10, нужно было поставить соответствующее число вертикальных штрихов. Чтобы записанные таким образом числа было легко узнавать, вертикальные штрихи иногда объединялись в группы из трех или четырех черт. Для обозначения числа 10, основания системы, египтяне вместо десяти вертикальных черт ввели новый коллективный символ, напоминающий по своим очертаниям подкову или крокетную дужку. Множество из десяти подковообразных символов, т.е. число 100, они заменили другим новым символом, напоминающим силки; десять силков, т.е. число 1000, египтяне обозначили стилизованным изображением лотоса. Продолжая в том же духе, египтяне обозначили десять лотосов согнутым пальцем, десять согнутых пальцев – волнистой линией и десять волнистых линий – фигуркой удивленного человека. В итоге древние египтяне могли представлять числа до миллиона.

Вавилонская система счисления, возникшая за 2000 лет до наступления новой эры, была началом начала математики. Первой важной особенностью вавилонской системы счисления является ее позиционность. Это значит, что запись чисел производится справа налево и в порядке убывания. На первом месте стоит сотня, затем десяток, а потом единица. Вторая особенность – в вавилонской системе присутствовала шестидесятеричная цикличность. Цифры в древнем Вавилоне записывались следующим образом. Чтобы запомнить числовой ряд древних вавилонян, особых усилий прикладывать не придется. В математике они использовали лишь два знака – вертикальный клин, который обозначал единицу, и «лежачий» или горизонтальный клин, показывающий десяток. Подобные цифры имеют нечто общее с римскими, где встречаются палочки, галочки и крестики. Количество тех или иных клиньев показывало, сколько десятков и единиц в конкретном числе. В подобной технике отсчет производился до 59-ти, после чего перед числом записывали новый вертикальный клин, который на этот раз уже считался как 60, и отмечался разряд в виде маленькой

запятой вверху. Имея в своем арсенале разряды, жители Вавилонского царства избавили себя от невероятно длинных и запутанных чисел-иероглифов. Достаточно было посчитать количество маленьких запятых и клиньев, которые находились между ними, как сразу становилось понятно, какое число перед вами.

В собственно Греции за этой системой числовых знаков последовала так называемая аттическая система. Таким образом, в древнейшее время в Греции была распространена аттическая нумерация. Числа 1, 2, 3, 4 обозначались черточками I,II, III, IIII Число 5 записывалось знаком Г; числа 6, 7, 8, 9 обозначались ГI, ГII, ГIII, ГIIII. Число 10 обозначалось П (начальной буквой слова "дека" десять). Числа 100, 1000 и 10 000 обозначались Н , Х , М начальными буквами соответствующих слов. Числа 50, 500, 5000 обозначались комбинациями знаков 5 и 10, 5 и 100, 5 и 1000. В III в. до н.э. аттическая нумерация была вытеснена так называемой ионийской системой. В ней числа 1—9 обозначались первыми девятью буквами алфавита числа 10, 20, ... 90 — следующими девятью буквами.

Древние майя пользовались двадцатеричной системой счисления, или счета. Почему именно число 20 наряду с единицей стало основой их счета, сейчас невозможно установить с достаточной достоверностью. Но на помощь приходит простая логика. Она подсказывает, что скорее всего сам человек был для древних майя той идеальной математической моделью, которую они и взяли за единицу счета. Действительно, что может быть естественней и проще, коль скоро сама природа «расчленила» эту единицу «счета» на 20 единиц второго порядка по числу пальцев на руках и ногах? Поскольку счет был двадцатеричным, то каждое начальное число следующей верхней позиции, или порядка, было в двадцать раз больше своего соседа с нижней полки «этажерки майя» (если бы майя пользовались десятеричной системой, то число было бы больше не в двадцать, а только в десять раз). На первой полке стояли единицы, на второй – двадцатки и т.д.

Майя записывали свои цифровые знаки в виде точек и тире, причем точка всегда означала единицы данного порядка, а тире – пятерки. Особый знак для пятерки послужил основанием для зачисления системы счета древних майя в так называемую пятерично-двадцатеричную.

Современная десятичная позиционная система счисления возникла на основе нумерации, зародившейся не позднее V в. в Индии. Десятичная позиционная система дает принципиальную возможность записывать сколь угодно большие числа. Запись чисел в ней компактна и удобна для производства арифметических операций. Поэтому вскоре после возникновения десятичная позиционная система счисления начинает распространяться из Индии на Запад и Восток. Только в XVI веке новая нумерация получила широкое распространение в науке и житейском обиходе. В России она начала распространяться в XVII веке и в самом начале XVIII в. вытеснила алфавитную. С введением десятичных дробей десятичная позиционная система счисления стала универсальным средством для записи всех действительных чисел.

В современном мире наряду с привычной нам десятичной системой счисления активно используются двоичная и троичная системы счета.

Пропагандистом двоичной системы счисления стал Г.В. Лейбниц. Он отмечал особую простоту алгоритмов арифметических действий в двоичной арифметике по сравнению с другими системами счёта.

Перейдем к перечислению достоинств двоичной системы счисления. Первое её достоинство состоит в простоте алгоритмов сложения, вычитания, умножения и деления

Д.И.Менделеев заинтересовался задачей о взвешивании с помощью гирь груза, при этом гири можно класть на обе чаши весов.

Один из алгоритмов ее решения заключается в том, что на правую чашку весов кладутся вначале самые тяжелые гири, потом гири меньшего веса и т.д. Например, этот алгоритм для числа 40 дает разложение 40 = 27 +9 + 3 + 1. Если мы уравновесили массу n + 40 г, положив на чашку b_i гирь массы 3^i(i= 0, 1, 2, 3), то, перекладывая на другую чашку по одной гире каждой массы, мы уравновесим n г. На алгебраическом языке это означает, что будет получено равенство $n = a_0+3a_1+9a_2+27a_3$, $a_i = b_i - 1$ (i = 0, 1, 2, 3). Очевидно, что при этом $a_i = 0, \pm1$ (i = 0, 1, 2, 3).

Верно и обратное, а именно, из разложения $n = a_0+3a_1+9a_2+27a_3$, $a_i = 0, \pm1$ (i = 0, 1, 2, 3) можно получить разложение $n + 40 = b_0+3b_1+9b_2+27b_3$, , $b_i = 0, 1, 2$ (i = 0, 1, 2, 3). Поэтому из известной нам единственности представления $n +40 = b_0++3b_1+9b_2+27b_3$, $b_i = 0, 1, 2$ (i = 0, 1, 2, 3), означающей единственность записи данного числа в троичной системе, вытекает единственность представления $n = a_0+3a_1+9a_2+27a_3$, $a_i = 0, \pm1$ (i = 0, 1, 2, 3), означающую единственность записи

данного числа в так называемой *уравновешенной троичной системе*, $n = (a_0 + a_1 + a_2 + a_3)_3$. Любое целое число от $-\frac{3^n-1}{2}$ до $\frac{3^n-1}{2}$ может быть однозначно представлено в виде $3^{n-1} b_{n-1} + \ldots 3 b_1 + b_0$, где $b_i = 0, \pm 1$. Для того чтобы взвесить любой груз от 1 до $\frac{3^n-1}{2}$ г за одно взвешивание, достаточно иметь гири 1, 3, 9, ..., 3^{n-1}г.

Например, число $(1\ 234\ 567\ 890)_{10}$ будет выглядеть в уравновешенной троичной системе счисления следующим образом $01\acute{1}\acute{1}001011\acute{1}\acute{1}10\acute{1}10\acute{1}00$.

Библиографический список:

[1] Берман Г.Н. Счёт и число. Москва: ОГИЗ, 1948.

[2] Депман И.Я. История арифметики. Москва: Просвещение, 1965.

[3] История математики с древнейших времен до 19 столетия. Том 1/под общ. Редакцией А.П. Юшкевича. Москва: Наука, 1970.

[4] Гашков С.Б. Системы счисления и их применение. Москва: Московский центр непрерывного математического образования, 2004.

[5] Системы счисления Древнего Мира [Электронный ресурс]. http://ru.science.wikia.com.

Ахмедов Абдурахмон Паттахович
Akhmedov Abdurahmon Pattahovich
кандидат физико – математических наук, доцент, кафедра естественные науки;

Худойберганов Сардорбек Баходирович
Khudoiberganov Sardorbek Bakhodirovich
ассистент, кафедра естественные науки;
Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог,

Эрназаров Равшан Назир угли
Ernazarov Ravshan Nazir
студент; Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог, г. Ташкент, Республика Узбекистан
E-mail: ahmedov_1950@inbox.ru

УДК 621.313

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ РАЗДЕЛА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES AT SECTION TEACHING «ELECTRIC CARS»

Аннотация: Теоретическое и практическое изучение электрических машин имеет большое значение при исследовании подвижных и неподвижных устройств различного назначения. Основным узлом электрооборудования автомобилей, а также исполнительных механизмов являются электрические машины. Раздел «Электрические машины» занимает важное место при преподавании дисциплины «Электротехника и электроника». Излагается применение следующих педагогических технологий: составление трехуровневых тестовых вопросов, таблица категорий для раздела «Электрические машины», сопоставление электрических машин постоянного и переменного токов (диаграмма Венна), метод «Синквейна», кластер для раздела «Электрические машины», концептуальная таблица для раздела «Электрические машины».

Annotation: Theoretical and practical studying of electric cars is of great importance at research of mobile and motionless devices of different function. The basic knot of an electric equipment of cars, and also executive mechanisms are electric cars. The section «Electric cars» takes the important place at discipline teaching «the Electrical engineer and electronics». Application of following pedagogical technologies is stated: drawing up of three-level test questions, the table of categories for section «Electric cars», comparison of electric cars of constant and variable currents (diagramme Venn), a method «Sinkveyn», klaster for section «Electric cars», the conceptual table for section «Electric cars».

Ключевые слова: электрические машины, раздел, педагогические технологии, электрооборудование, тестовые вопросы, электрические машины постоянного тока, электрические машины переменного тока, диаграмма Венна, метод «Синквейна», концептуальная таблица.

Keywords: Electric cars, section, pedagogical technologies, electric equipment, test questions, electric cars of a direct current, electric cars of an alternating current, diagramme Venn, method «Sinkveyn», the conceptual table.

Введение

Теоретическое и практическое изучение электрических машин имеет большое значение при исследовании подвижных и неподвижных устройств различного назначения [1]. Основным узлом электрооборудования автомобилей, а также исполнительных механизмов являются электрические машины. Раздел «Электрические машины» занимает важное место при преподовании дисциплины «Электротехника и электроника» для направлений бакалавриата Ташкентского института по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог [2]. С целью лучшего усвоения настоящего раздела необходимо применять современные педагогические технологии. Как показывает опыт, наиболее эффективными являются следующие педагогические технологии [3]:

1. Составление трехуровневых тестовых вопросов.
2. Таблица категорий для раздела «Электрические машины».
3. Сопоставление электрических машин постоянного и переменного токов. Диаграмма Венна.
4. Кластер для раздела «Электрические машины».
5. Метод «Синквейна».
6. Концептуальная таблица для раздела «Электрические машины».

1. Составление трехуровневых тестовых вопросов.

1) Каково выражение для ЭДС синхронной электрической машины?

A) $E_0 = C_E n\Phi$ B) $E = 4,44\, wf\Phi$ C) $E = I(R+r)$ D) $E = \oint H\, dl$

2) Трехфазный электрический двигатель соединенный методом «звезда», подсоединен в сеть с напряжением 380 Вольт. Если мощность двигателя равна 5 кВт и ток равен 9 А, каким является коэффициент мощности двигателя?

A) 0,84 B) 0,73 C) 0,93 D) 0,59

3) Какой из приведенных методов является неправильным для пуска электрического двигателя?

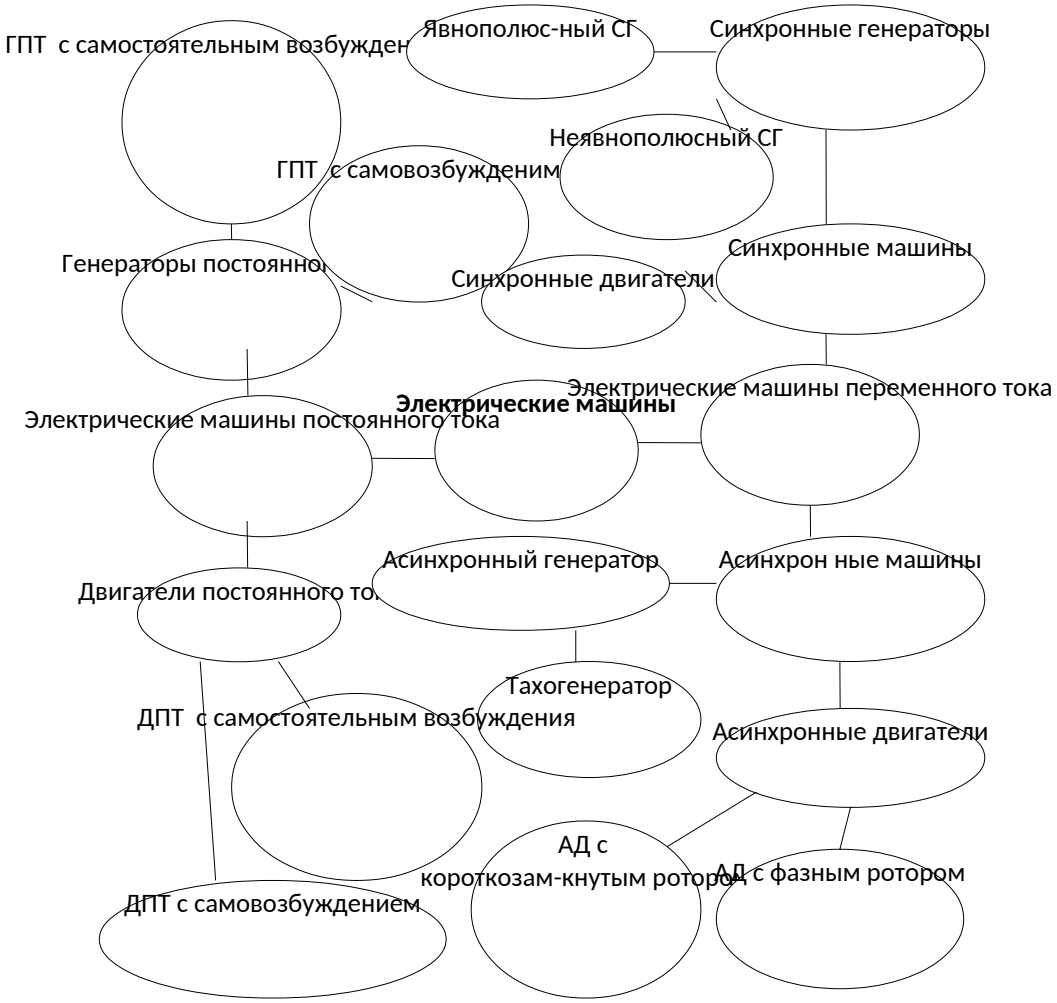
A) Придание повышенного напряжения к статорной обмотке во время пуска;
B) Придание пониженного напряжения к статорной обмотке во время пуска;
C) Непосредственное соединение статорной обмотки к электрической сети;
D) Придание повышенного напряжения к роторной обмотке во время пуска;

2. Таблица категорий для раздела «Электрические машины».

Электрические машины		
Электрические машины постоянного тока	Электрические машины переменного тока	Элементы электрических машин
Генераторы постоянного тока: • Неподвижная станина • Вращающиеся якорь **Двигатели постоянного тока:** • Неподвижная станина Вращающиеся якорь	**Асинхронные машины.** Асинхронные генераторы и двигатели: • Неподвижный статор • Вращающиеся ротор **Синхронные машины.** Синхронные генераторы и двигатели: • Неподвижный статор Вращающиеся ротор	➢ Станина, сердечник, обмотки, коллектор, щетки, возбудитель.

3. Сопоставление электрических машин постоянного и переменного токов. Диаграмма Венна.

4. Кластер для раздела «Электрические машины».



5. Метод «Синквейна».

1	Машина
2	Электрическая машина
3	Работает в режимах генератора и двигателя
4	Подчиняется закону электромагнитной индукции
5	Устройство

6. Концептуальная таблица для раздела «Электрические машины».

Электрические машины	Определения, предложения, свойства			
	Категория	*Степень сложности*	*Области применения*	*Характеристики*
Машины постоянного тока	Генератор, двигатель	Сложная конструкция	Электрический транспорт, электрометал-лургия	Холостого хода, внешняя и регулировочная
Машины переменного тока	Генератор, двигатель	Однофазный, двухфазный и трехфазный	Электрические станции, Электрический привод	Механическая и рабочая

Применение на лекционных занятиях приведенных выше педагогических технологий приводит к расширению и углублению знаний и навыков у студентов.

На сегодняшний день существует большое количество других новых педагогических технологий. «Технология опережающего образования» или теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), технология образования в глобальном информационном сообществе (ТОГИС), педагогика сотрудничества или «обучение в сотрудничестве» (ОВС), артпедагогика, информационно коммуникативные технологии (ИКТ) – являются примерами эффективных педагогических технологий. Образовательная технология ТОГИС реализует деятельностно - ценностный подход к образованию. Функция преподавателя в ТОГИС – постановка целей и планируемых результатов, организация деятельности обучающихся, управление ею и экспертиза полученных результатов на предмет соответствия планировавшимся. Методы обучения – проблемный и модельный. Направления применения:

- Выработка навыков научного исследования, организация эффективного поиска необходимой информации с использованием современных компьютерных и телекоммуникационных средств.
- Генерирование способов решения проблемной задачи.

Заключение

С целью лучшего усвоения раздела «Электрические машины» дисциплины «Электротехника и электроника» применены следующие педагогические технологии: составление трехуровневых тестовых вопросов, таблица категорий для раздела «Электрические машины», сопоставление электрических машин постоянного и переменного токов (диаграмма Венна), метод «Синквейна», кластер для раздела «Электрические машины», концептуальная таблица для раздела «Электрические машины». Применение на лекционных занятиях приведенных выше педагогических технологий приводит к расширению и углублению знаний и навыков у студентов.

Библиографический список:

1. Кацман М.М. «Электрические машины». Москва. «Высшая школа». 2003 г.
2. Касаткин А. С., Немцов М. В. «Электротехника». Москва. «Энергия». 2006 г.
3. Голиш Л.В. “Технология обучения на лекциях и семинарах”. Ташкент ТГЭУ. 2005г.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018