

увеличить мощность ветровых установок от 25 до 200 МВт и солнечных электростанций до 258 МВт.

Полученные в ходе исследований предварительные оценки показывают, что в результате введения АЭС и всех перечисленных в энергетической стратегии мероприятий по строительству возобновляемых источников энергии, в 2030 г. произойдет значительная диверсификация структуры энергетического баланса производства электроэнергии в Беларуси. А именно доля природного газа в структуре генерации электроэнергии сократится до 33% по сравнению с нынешним уровнем в 97,8%, а АЭС будет покрывать порядка 52%, 15% придется на возобновляемые источники энергии.

### **Список использованных источников**

1. International Energy Agency [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2015&country=Belarus&product=ElectricityandHeat>. – Date of access: 08.10.2017.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika>. – Дата доступа: 08.10.2017.

3. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь, 9 авг. 2010г., №1180 // Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс].

4. Постановление СМ РБ от 10.05.2011 №586 Об утверждении Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы и признании утратившим силу постановления СМ РБ от 07.12.2009 № 1593 // Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс].

УДК 620.91/98

## **СТОЛЕТНЯЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ЛЕСНАЯ ПАМЯТНИК АРХИТЕКТУРЫ**

*Ф. Свитала*

*Люблинский Католический Университет, г. Люблин, Польша*

После катастрофических паводков с июля 1888г, а особенно с конца июля 1897 г для территории Нижней Силезии, а конкретно Изерских Гор создано специальную программу, которая бы позволила минимализировать потери из-за паводков в будущем. Программа разработана немецкими инженерами, а особенно профессором Университета в Ахен, профессор Отто Интце, учитывал создание плотин, и ретенционных водохранилищ на территории Нижней Силезии. Профессор Отто Интце разработал также новую технологию строительства тяжелых (каменно-бетонных) плотин.

Профессор Отто Интце имел большой опыт в проектировании тяжелых каменно-бетонных плотин, проектировал плотины Пилиховице, Злот-

ники и Вжещыне. Плотина создает водохранилище с водосбором 300 км<sup>2</sup> на реке Квиса, которая является притоком реки Бобр. Строительные работы были начаты осенью 1901 года, управлял ими ктн.инж. Курт Бахман. Возведен тогда первый туннель, для строительства, для построения плотины использовано 32 тонны взрывчатки, 600 вагонов цемента, 20 тыс. кубометров песка, 2,4 тыс. кубометров известии, 460 тон стали. Строительные работы плотины закончено 15 июля 1905 года. Гребень плотины находится на уровне 282мнум, а ее объем составляет 62 тыс. м<sup>3</sup>. Параметры плотины и водохранилища в таблице 1.

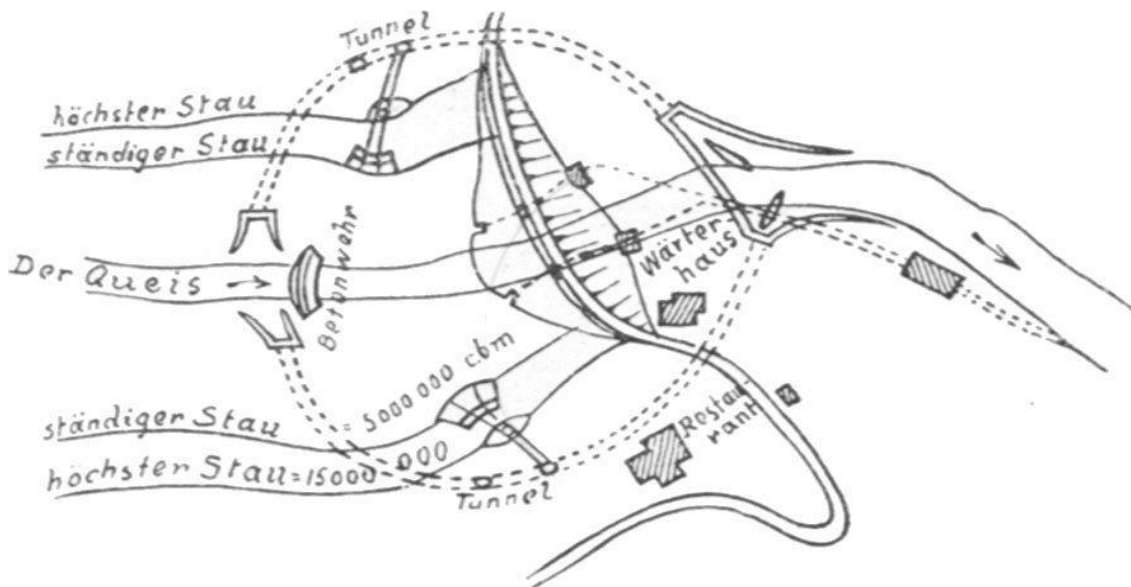
Таблица 1

Параметры плотины и водохранилища

<b>Параметр</b>	<b>Единица</b>	
Высота плотины	м	45
Длина по гребню	м	130
Толщина по гребню	м	38
Толщина по подошве	м	8
Емкость	млн м <sup>3</sup>	15
Площадь	га	140
Длина водохранилища	км	7

Гидроэлектростанция Лесная расположена на юго-западе Польши является первой заводской гидроэлектростанцией, построенной на территории современной Польши. Плотина, здание гидростанции, ее конструкция, являются эффектом самого высокого мастерства проектировщиков и строителей, можно сказать это произведение искусства сохраняющего увлекательную уникальность ландшафта, и места в мире окружающей природы.

Строитель, инженер Курт Бахман, расширил проект плотины в гидроэлектростанцию. В 1905 году началось строительство гидроэлектростанции, машинный зал расположен 100 м ниже плотины. Отводящие туннели для удержания уровня воды в водохранилище с расходом 660 м<sup>3</sup>/с. Водоохранилище приняло первую паводковую волну в 1905 году во момент окончания строительства Плотины, а начало строительства гидроэлектростанции.



Lageplan der Taliperre bei Marcliffa. (1 : 5000.)

Рисунок 1 – Концепция гидроузла Лесная

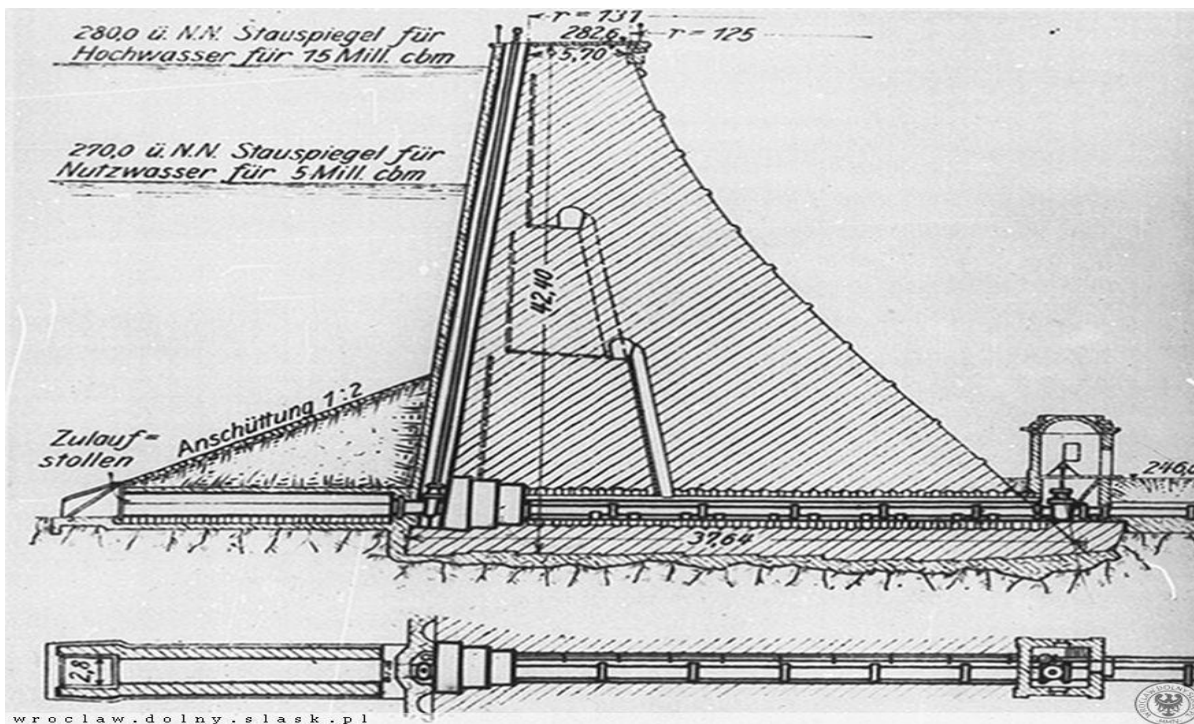


Рисунок 2 – Разрез через плотину

Вид здания гидроэлектростанции, размещение первых четырех гидроагрегатов рис. 3.

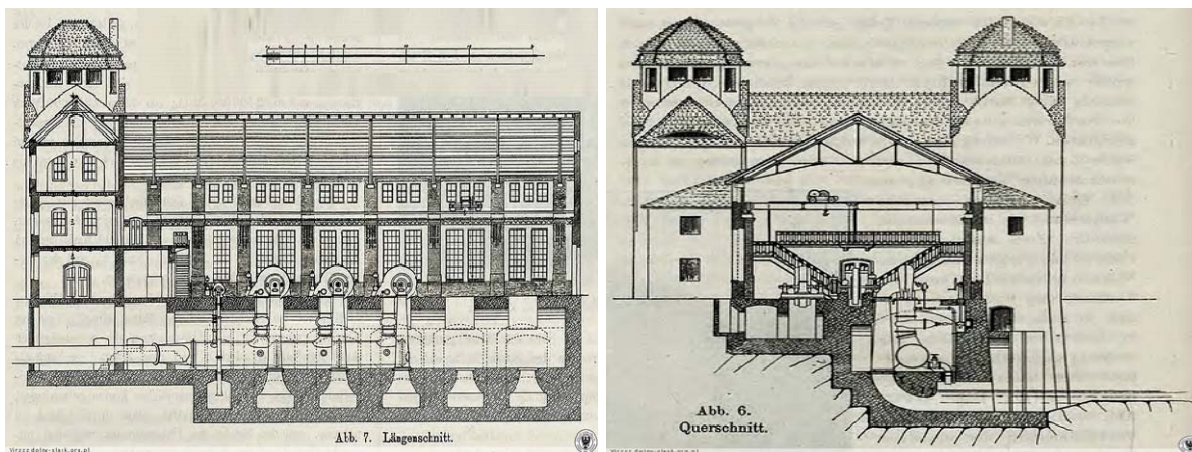


Рисунок 3 – Здание ГЭС с тремя гидроагрегатами, первая очередь

Первые четыре гидроагрегата были введены в эксплуатацию в 1907 году, а два следующих – в 1908 году. Параметры этих гидромашин приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Параметры гидроагрегатов

	Параметр	Единица	Агрегат 1, 2, 3, 4	5	6
1	Установленная мощность	кВт	515	515	35
2	Достижимая мощность	кВт	550	550	30
<b>Турбина</b>					
1	Год строительства		1907	1908	1908
2	Тип		РО	РО	РО
3	Производитель		<b>Воитх</b>		
4	Установленная мощность	кВт	526	526	20
5	Расход	м <sup>3</sup> /с	2,75	2,75	0,15
6	Напор	м	26	26	26
7	Обороты	обр/мин	375	375	1000
<b>Генератор</b>					
1	Год строительства		1907	1908	1964
2	Производитель		<b>ССВ</b>		Польша
3	Установленная мощность	кВт	620	620	
4	Мощность	кВт	496	496	35
5	cosφ		0.8		
6	Напряжение	кВ	10	10	0,4
7	Ток	А	35,8	35,8	
8	Обороты	обр/мин	375	375	1000



Размещение некоторых гидросооружений водохранилища представляет рис. 4, где характерными для этой конструкции являются колодцевые проливы для поводковой воды.

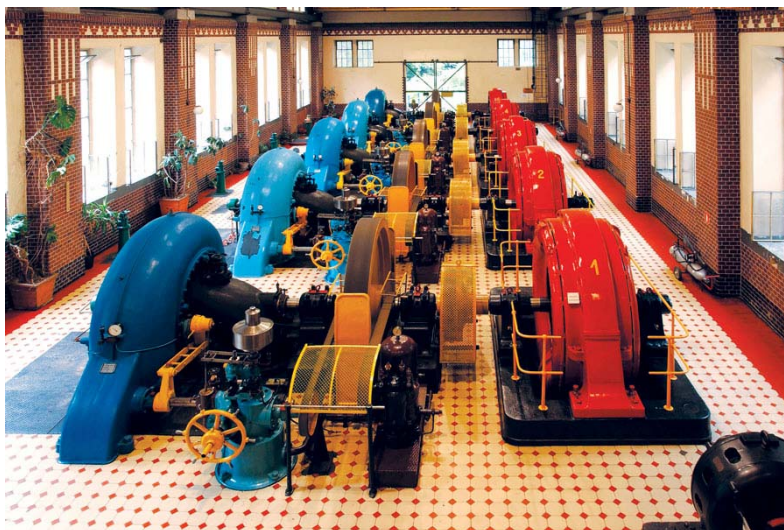


Рисунок 4 – Вид машинного зала

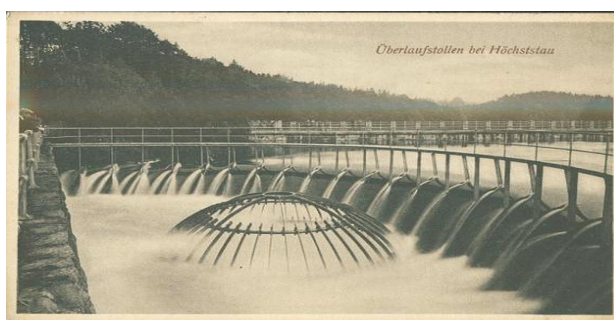


Рисунок 5 – Колодцы сброса поводковых вод



Рисунок 6 – Вид с плотины на здание гидроэлектростанции



Рисунок 7 – Колодец отвода поводковых вод

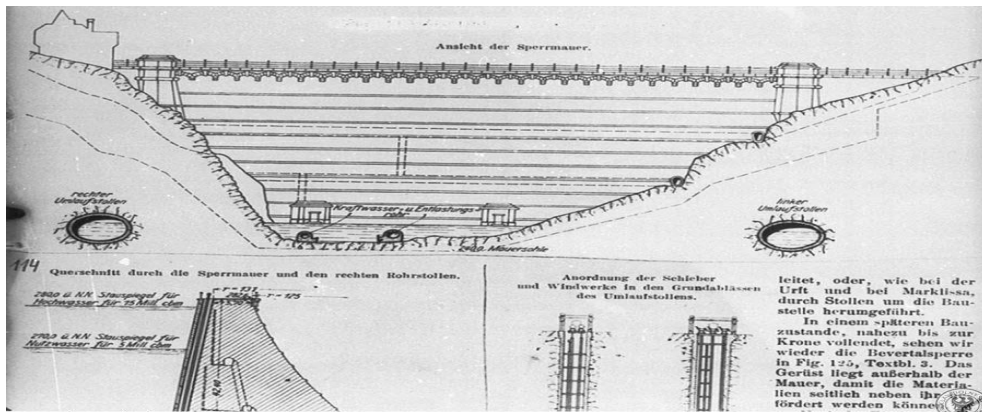


Рисунок 8 – Вид плотины с проекта

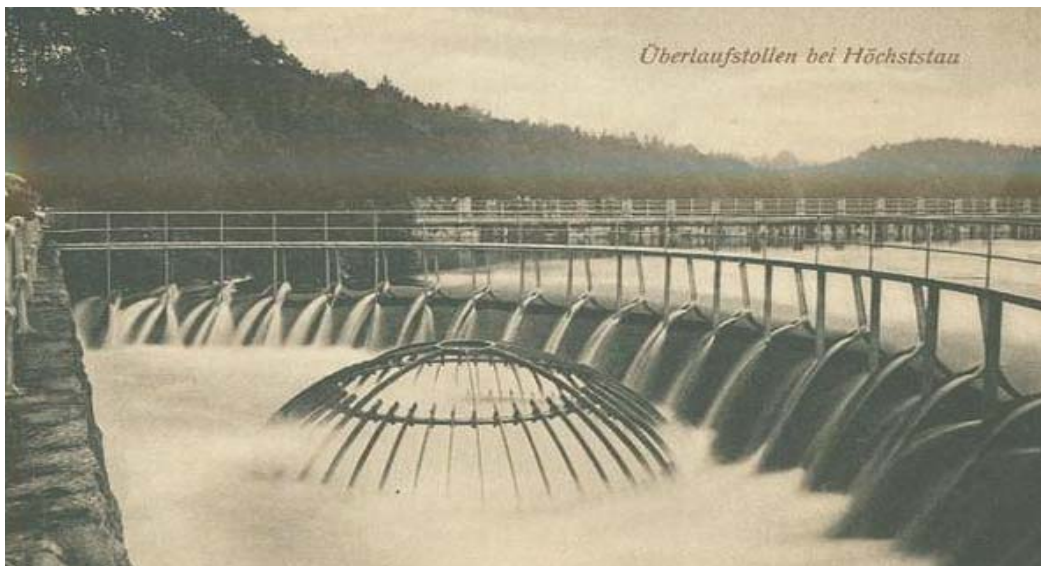


Рисунок 9 – Пролив воды в колодцы





Рисунок 10 – Вид от верхней воды

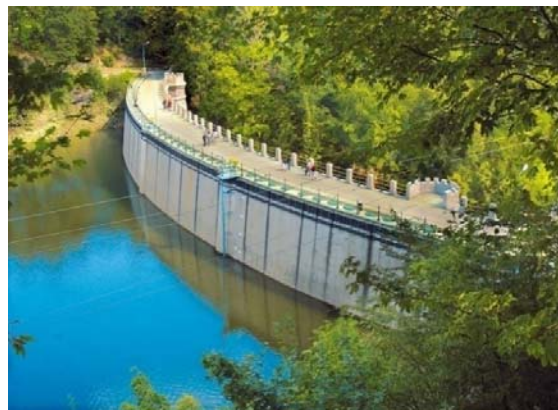


Рисунок 11 – Вид плотины с низу



Рисунок 12 – Водохранилище

Гидроэлектростанция по сей день сохраняет первоначальные двигатели и уникальные решения, такие как бак для воды и сброса устройства.

С архитектурной точки зрения гидроэлектростанция является примером эклектики. Корону плотины венчает аркадой фриз подшипника признаки неоклассицизма. Ближе к правой упора гребня плотины становится неоготическом башню. Выход из обращения туннеля оформлен с надстройкой в виде парапета. Полукруглые формы характерны конце модерна, где рядом органические формы, на первый план выходят геометрические элементы.

Созданное водохранилище выполняет три функции энергетическую, противопаводковую и рекреационную. На берегу рок мыса водохранилища находится прекрасный и интересный замок Чоха, а на противоположной стороне остатки замка Райско.

### Список использованных источников

1. www.steffturbine.com
2. Malcherek A., Kulisch H., Maerker C.: Die Steffturbine – eine auf einem Umlaufband beruhende Kleinwasserkraftanlage. WasserWirtschaft 10, 2011. – Pp. 30–33.
3. Maerker C., Trachsler M., Widmer F.: Ein Jahr Steffturbine in Rüti/Schweiz – Erfahrungen aus dem laufenden Betrieb einer Pilotanlage in der Schweiz. Wassertriebwerk 12, 2012. – Pp. 232–237.
4. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования – Самара: СГАСУ, ООО «Офорт», 2008. – 331 с.
5. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. – СПб.: Наука, 2013. – 308 с.
6. Бальзанников М.И. Решение проблем развития энергетики на основе возобновляемых источников энергии в Среднем Поволжье // Научная школа академика Ю.С. Васильева в области энергетики и охраны окружающей среды: Сб. научн. тр. СПб.: СПбГПУ, 2004. – С. 25-39.
7. Бальзанников М.И. Актуальные направления развития возобновляемой энергетики в Среднем Поволжье // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. – Вып. 8. – Н. Новгород: Нижегородский гос. арх.-строит. ун-т, 2005. – С. 173-185.
8. Бальзанников М.И., Пиявский С.А. Гидравлическое аккумулирование электроэнергии с использованием малых ГАЭС // Научное обозрение, 2014. – №6. – С. 90-96.
9. Бальзанников М.И. Природоохранные и гидротехнические сооружения: проблемы строительства, эксплуатации, экологии и подготовки специалистов: Материалы Международной научно-технической конференции. – Самара: СГАСУ, 2014.
10. Елистратов В.В. Использование возобновляемых источников энергии – путь к устойчивому развитию и энергоэффективности. // Научно-технические ведомости СПбГПУ, 2012. – №3-1 (154). – С. 77-83.
11. Свитала Ф. Малые ГЭС на реке Слупия // Малая энергетика, 2005. – №1-2. – С. 45-47.
12. Свитала Ф., Евдокимов С.В. Каскады малых ГЭС Польши // Энергоаудит, 2007. – №1. – С. 36-37.
13. Бальзанников М.И., Евдокимов С.В., Галицкова Ю.М. Развитие возобновляемой энергетики – важный вклад в обеспечение защиты окружающей среды // Промышленное и гражданское строительство, 2014. – №3. – С. 16-19.