

2. Ван Гемерт, Д. Цементобетон и бетонно-полимерные композиты: два сливающихся мира: отчет с 11-го конгресса ICRPC в Берлине, 2004 г. / Д. Ван Гемерт [и др.] ; Cem.Concr.Compos. – 2005. – № 27. – С. 926–933.

УДК 621.56

**Количество производимой энергии турбодетандером  
в эквиваленте выработки электроэнергии**

**Войнаровский М. А., студент,**

**Бидзюра О. Ю., студент**

*Беларуский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.*

Аннотация.

В данном исследовании рассматривается количество получаемой энергии турбодетандером, расчет его мощности и в дальнейших исследованиях преобразования полученной энергии в электрическую, что в дальнейших исследованиях будет рассматриваться как способ повышения эффективности работы криогенного оборудования.

В холодильной, криогенной технике и низкопотенциальной энергетике для получения низких температур и выработки энергии в прямых циклах низкопотенциальных энергетических систем применяются расширительные машины детандеры. В холодильной технике и низкопотенциальной энергетике наибольшее распространение получили детандеры динамического принципа действия – турбодетандеры. В турбодетандерах процесс расширения основан на преобразовании энергии давления рабочего вещества сначала в кинетическую, а затем в механическую. Преобразование энергии происходит в каналах неподвижных и вращающихся лопаточных решеток, расположенных друг за другом. Такую механическую энергию в последствии можно преобразовать в электроэнергию для снижения затрат на электроэнергию. Данное исследование посвящено расчету мощности из радиального турбодетандера.

Холодильный агент на входе в сопловой аппарат имеет температуру 183 К. Температура на выходе из соплового аппарата 146,45 К. В ходе адиабатического расширения рабочего вещества – турбодетандер производит механическую энергию. Итоговые данные КПД и мощности, а также поперечный разрез (рис. 1) теоретического детандера полученные в ходе расчетов приведены ниже.

Расчетный внутренний КПД турбодетандера 0.711:

$$\eta_{sdi} = (1 - \beta_{пр} - \beta_{тр}) \times \eta_{s\partial h} = (1 - 0,03 - 0,011) \times 0,804 = 0,771. \quad (1)$$

Расчетная внутренняя мощность турбодетандера 34 346 Вт:

$$N_{д} = G \times \Delta i_{0-2s} \times \eta_{sdi} = 1,0 \times 44\,548 \times 0,711 = 34\,346. \quad (2)$$

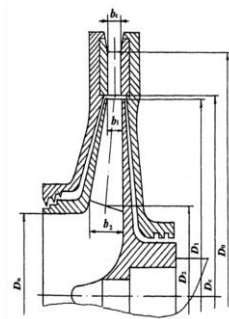


Рис. 1. Поперечный разрез центробежного радиального детандера

В данном исследовании, для получения низких температур в качестве холодильного агента взят сухой воздух. Выбор данного рабочего вещества обусловлен его доступностью, также данный холодильный агент имеет большое количество исследований, а соответственно и формул для теоретического расчета в последующих исследованиях.

Полученные результаты расчетов КПД и мощности данного турбодетандера в последующих исследованиях можно рассматривать как возможность выработки электроэнергии. Частота вращения рабочего колеса достигает 17 953 об/мин. Такие внушающие показатели мощности и даже далеко не средние показатели частоты вращения рабочего колеса могут довольно эффективно аккумулировать энергию, производимую при работе турбодетандера.

На газораспределяющих станциях в Республике Беларусь имеются турбодетандеры крупных габаритов, механическая энергия которых преобразуется в электрическую и выдает мега ваты мощности при работе. Однако аккумулярование энергии, производимой турбодетандером, имеет собой не сильно распространенное явление, так как разработок в этой области не так много с точки зрения эксплуатации турбодетандеров в таком ключе, как накопление электроэнергии в целях экономии на накладных расходах. Потому что главная задача детандирования это получение низких температур, а уже эффективность и утилизация производимой энергии далеко не приоритетный вопрос. Но как можно заметить – это очень перспективное направление, потому что выдаваемая теоретическая мощность и даже реальные примеры на крупногабаритных системах оправдывают свое право на изучение и разработку подобных технологий.

### **Список использованных источников**

1. Холодильные машины / под ред. Л. С. Тимофеевского. – СПб.: Политехника, 2006. – 944 с.
2. Теория и расчет авиационных лопаточных машин / К. В. Холщевников, О. Н. Емин, В. Т. Митрохин. – М.: Машиностроение, 1986. – 432 с.

УДК 637.115.4

### **Анализ роботизированных доильных установок для выбора прототипа**

**Ганусевич К. А., студент.**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: к. т. н., доцент Комаровская В. М.,*

*ст. преподаватель Боровок О. А.*

Аннотация.

Автором данной статьи проведен анализ существующих роботизированных доильных установок, что позволило на основании