

8. Mudarisov S., Gainullin I., Gabitov I., Hasanov E., Farhutdinov I. Soil compaction management: reduce soil compaction using a chain-track tractor. Journal of Terramechanics. 2020. Т. 89. С. 1-12. - doi: 10.1016 /j.jterra.2020.02.002.
9. Mudarisov S., Gainullin I., Gabitov I., Khasanov E. Improvement of traction indicators of a track-chain tractor // Komunikacie. 2020. Т. 22. № 3. С. 89-102. - doi: 10.26552/com.c.2020.3.89-102.
10. Гайнуллин, И.А. Методы оценки распределения давления и показателей эффективности снижения уплотняющего воздействия движителей МТА на почву / И.А. Гайнуллин // Вестник Челябинского ГАУ. – 2004. – Т. 43. – С. 31-38. – EDN XSRWPT.



УДК 378.01:620.9

**К.Э. Гаркуша, В.Ф. Клинцева, К.В. Гаркуша**

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь,  
karina.garkusha@mail.ru*

### **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА АГРОИНЖЕНЕРОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

*Рассматриваются актуальные вопросы практико-ориентированной подготовки агроинженеров на примере изучения дисциплины «Основы экологии и энергосбережения» и закрепления полученных теоретических знаний составлением программы мероприятий по энергоэффективности на практических занятиях.*

**K.E. Garkusha, K.V. Klintsova, K.V. Garkusha**

*Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus*

### **PRACTICE-ORIENTED TRAINING OF AGRICULTURAL ENGINEERS IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY**

*The current issues of practice-oriented training of agricultural engineers are discussed using the example of studying the discipline Fundamentals of Ecology and Energy Saving and consolidating the acquired theoretical knowledge by drawing up a program of energy efficiency measures in practical classes.*

Преимуществом получения образования в Белорусском государственном аграрном техническом университете (далее – БГАТУ) является практико-ориентированная подготовка. Практико-ориентированное обучение – это не только организация учебных, производственных и преддипломных практик. Это освоение образовательных программ и формирование профессиональных компетенций в ходе решения реальных задач.

При изучении дисциплины «Основы экологии и энергосбережения», преследуется цель — формирование и развитие компетенций, теоретических знаний и практических навыков по эффективному использованию энергетических ресурсов на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

На кафедре энергетики БГАТУ разработано учебно-методическое пособие «Основы энергосбережения. Практикум» [1], которое включает в себя основные теоретические положения в области энергосбережения, методику выполнения практических, лабораторных работ, описание лабораторных установок, измерений и обработку их результатов, пример оформления отчета.

Перечень лабораторных работ традиционен для данной дисциплины: исследование теплового насоса и тепловой трубы, изучение работы автоматизированного теплового пункта, исследование фотоэлектрического преобразователя и получение основных технических характеристик фотоэлектрической батареи.

Практические занятия предусматривают не просто решение отдельных задач по рациональному использованию энергии, а преследуют цель – составление плана по энергосбережению для реальных объектов, формирование пакетов энергосберегающих мероприятий различных сроков окупаемости и принятие решения о привлечении заемных средств.

Для выполнения поставленной цели студентам необходимо решить комплексную задачу: определить экономию тепловой и электрической энергии при проведении энергосберегающих мероприятий, капитальные затраты на выполнение мероприятий и сроки окупаемости, составить Перечень мероприятий по соответствующей форме [2]. Варианты предусматривают расчеты по зданиям различного назначения и населенным пунктам с различными климатическими параметрами.

На первом этапе студенты приобретают навыки расчета тепловых нагрузок систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения по укрупненным показателям, а также определяют годовой расход теплоты и затраты денежных средств на тепловое обеспечение здания до проведения энергосберегающих мероприятий.

Далее производится расчет годового расхода теплоты с учетом энергосберегающих мероприятий, определяется экономия теплоты и годовой экономический эффект от их внедрения. Особое внимание в работе уделяется функционированию тепловых пунктов с установленными регуляторами, позволяющими автоматически поддерживать заданные параметры микроклимата в здании, а также индивидуальному регулированию в помещении путем установки терморегуляторов на отопительных приборах.

После этого производится расчет годовых расходов электроэнергии с учетом замены неэффективно работающих источников света. При определении годовой экономии электрической энергии учитываются светотехнические характеристики заменяемых и энергосберегающих ламп, в пособии эти характеристики приведены вместе с предлагаемыми для замены светильниками.

В завершении производится расчет затрат для реализации энергосберегающих мероприятий, после чего составляется Перечень мероприятий и рассчитываются выплаты заемных средств.

Для этих целей в пособии приводятся данные об удельных затратах на утепление 1 м<sup>2</sup> стен, кровли, ниш под радиаторы, стоимость замены 1 м<sup>2</sup> окон, капиталовложения в системы автоматического регулирования отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, стоимость термостатических регуляторов, устанавливаемых на нагревательных приборах, и балансировочных клапанов, устанавливаемых на стояках системы отопления, стоимость светодиодных ламп и энергосберегающих светильников.

Таблица с Перечнем мероприятий по энергосбережению составляется с соблюдением требований [2], перечень основных направлений энергосбережения с указанием кодов мероприятий, наименований и единицами измерений объема внедрения мероприятий приведен в приложении к практикуму. В работе даны подробные указания по заполнению граф таблицы.

Для получения банковского кредита все мероприятия, включенные в Перечень по экономии ТЭР, разбиваются на группы в соответствии с затратами: минимальный, средний и максимальный пакеты.

Для всего пакета подсчитываются вложения, годовой экономический эффект и срок окупаемости, а также определяются ежемесячные выплаты банку, которые сопоставляются с месячным энергосберегающим эффектом, и делаются выводы о целесообразности привлечения заемных средств.

Такой подход к содержанию практических занятий в полной мере позволяет сформировать у студентов необходимые навыки и умения. Работодатель получает высококвалифицированного специалиста в сфере АПК, обладающего компетенциями по оценке эффективного использованию энергии. Необходимо отметить, что специалисты со сформированной профессиональной компетентностью, прекрасно разбирающиеся в новейших технологиях, будут всегда востребованы.

#### Библиографический список

1. Основы энергосбережения. Практикум: учебно-методическое пособие для студентов УВО по группе специальностей 74 06 "Агроинженерия", специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" / К.Э. Гаркуша [и др.]; БГАТУ, Кафедра энергетики. - Минск: БГАТУ, 2023. - 108 с.
2. Об утверждении формы государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов» и указаний по ее заполнению. Утверждено Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь 02.11.2015 № 176.



УДК 378:338.436.33:5

**С.А. Довбыш, Г.В. Оствальд**  
 Алтайский ГАУ, РФ, sa\_dovbysh@mail.ru

### КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ АГРОИНЖЕНЕРОВ: РОЛЬ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА

*Важнейшим аспектом профессиональной подготовки инженеров, одного из определяющих факторов успешного развития аграрного сектора экономики России, является освоение дисциплин естественнонаучного цикла, которые вносят существенный вклад в формирование компетенций специалистов, их способности эффективно применять современные научные подходы в агротехнологиях. Рассмотрены ключевые аспекты профессиональной подготовки агроинженеров, с фокусом на роль дисциплин естественнонаучного цикла в этом процессе.*