

4. Вузовская переориентация образования на создание новых профессий в сельском хозяйстве в условиях концентрации населения и рабочих мест для них.

5. Освоение и развитие коневодства в республике.

6. Освоение новых источников геотермальной энергетики и ветроэнергетики.

7. Внедрение энергосберегающего и энергоэффективного оборудования (новые электронагреватели, аккумулирующие преобразователи энергии, новые типы ветрогенераторов) [1].

8. Освоение новых видов продукции предприятиями республики для динамичного развития отрасли.

9. Законодательное оформление поощрительных мероприятий, стимулирующих обучение, обеспечение жильем, достойной заработной платой, медицинским обслуживанием и т.д.

Весь XX век мы бездумно брали от природы всё, что могли, в XXI веке пришло время отдавать природе долги.

Литература

1. Маньшин Г.Г., Агаев Н.Н. Экологическая энергетика Беларуси / Проблемы создания информационных технологий. Сборник научных трудов. Вып. 22. – М.: МАИТ, 2013. – С. 5-11.

УДК 631.171:338.36

ПУТИ РЕАЛЬНОГО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Степук Л.Я., д.т.н., профессор РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», Прищепов М.А., д.т.н., доцент, Шупилов А.А., к.т.н., доцент, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

По сравнению с 1991 годом в настоящее время расход бензина и дизельного топлива в сельском хозяйстве страны снизился более чем в 2 раза. Однако это вовсе не означает, что энергоёмкость единицы сельскохозяйственной продукции также снизилась в 2 раза. Энергоёмкость ВВП, в том числе и сельскохозяйственной продукции в республике, выше в 2-2,5 раза по сравнению с США, Канадой, Японией и странами Западной Европы.

Приведенные цифры по энергоёмкости сельскохозяйственной продукции, получаемой в нашей стране, несмотря на имеющие место объективные причины худшие почвенно-климатические условия, свидетельствуют о наличии ряда нерешенных проблем в сельском хозяйстве республики. И пока они не будут решены, добиться существенного снижения объемов потребления энергоресурсов не представляется возможным.

Недобор и потери сельскохозяйственной продукции. Проблема потерь продукции сельского хозяйства, без преувеличения является самой большой и многогранной. Их выявление связано с различными биологическими, материальными, техническими, трудовыми факторами развития АПК.

По оценкам ФАО, потери из-за болезней и вредителей сельскохозяйственных растений составляют 35% потенциального урожая мира. Потребность республики в опрыскивателях (из расчета один опрыскиватель даже на 800 га пашни) составляет 8500 шт. А имеем мы их исправных не более 5000 шт.

По данным Института защиты растений из-за существующих недостатков только в сфере применения химических средств защиты растений мы недополучаем 20% зерна, 30% картофеля, 5 – 7% сахарной свеклы.

С учетом ожидаемых результатов сельскохозяйственного года по производству зерна картофеля и сахарной свеклы [1] и с учетом приведенных выше процентов недополученный урожай составит примерно 1300 тыс. т зерна, 230 тыс. т картофеля и 195 тыс. т сахарной свеклы.

Затраты топлива на получение 1 т зерна составляют примерно 28–30 кг, картофеля – 9–12, сахарной свеклы – 6–8 кг. Тогда зря потраченное топливо на зерне составит 38500 т, на картофеле – 2380 т и на свекле – 1225 т. Тогда по причине недостаточного применения пестицидов только на зерне, картофеле и свекле непроизводительно расходуем 42105 т топлива.

При внесении научно обоснованных доз в оптимальные агросроки 1 кг NPK может окупаться в условиях республики 8–10 кг зерна. Реально же в последние годы окупаемость 1 кг NPK колеблется в пределах 4,5–6,5 кг, т.е. потенциальные возможности минеральных удобрений используются в среднем по республике на 55–60%. Основными причинами, объясняющими недостаточно эффективное применение минеральных удобрений, являются следующие.

Механические потери на пути от завода до поля. При нынешней несовершенной материально-технической инфраструктуре (отсутствие глубинных складов, недостаток техники) эти потери достигают 7–10% [4]. От годового объема применения это составляет 120 тыс. т в д.в. При окупаемости 1 кг NPK даже 5 кг зерна недополученный урожай в масштабах страны составит 600 тыс. т. С точки зрения энергосбережения это означает, что, по-существу, теряем более 17000 т топлива. И это, не считая энергозатрат на производство потерянных удобрений.

Высокая неравномерность распределения минеральных удобрений по полю при внесении. Агротехнической наукой установлено и практикой доказано, что прибавка урожая от применения удобрений находится в прямой зависимости от неравномерности их внесения, по крайней мере, начиная с 10%, т.е. повышение неравномерности (коэффициента вариации) на 1% снижает прибавку урожая от удобрений также на 1%, и наоборот.

Действующими нормативными документами допускаемая неравномерность внесения азотных удобрений составляет 10%, калийных и фосфорных – 20%. На основании многолетнего опыта разработки отечественных машин для внесения удобрений, испытания зарубежных образцов смеем утверждать, что на практике эти нормативы не выдерживаются практически нигде. В конечном итоге, как убедительно доказано Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, мы недобираем 2–4 ц зерна на каждом гектаре. А это означает, что из-за неравномерного внесения удобрений ежегодно только зерна недополучаем 480–500 тыс. т. Таким образом, нерационально используются более 14000 т топлива.

Несоблюдение оптимальных агротехнических сроков подкормки сельскохозяйственных культур азотными удобрениями. Дело в том, что сроки подкормки зерновых культур весьма ограничены. Так, первая подкормка ограничена сроками от 4 до 6,5 дней (в зависимости от культуры), вторая – от 2,4 до 3 дней и третья – от 1 до 3,8 дней [5].

Из-за недостатка машин для внесения дробных доз минеральных удобрений оптимальные сроки подкормок не выдерживаются, растягиваются на 3–5 дней и более. Превышение оптимальных агротехнических сроков подкормки только на один день приводит к потере 0,3 ц зерновых с 1 га. Если взять отклонение срока подкормки от оптимального по минимуму на 3 дня, то недобор составит 0,9 ц/га, а в расчете

на все посевные площади зерновых и зернобобовых культур в республике – 230 тыс. т. Пользуясь уже выше приведенной «арифметикой», получим 6670 т непроизводительно потраченного топлива.

Эффективность минеральных удобрений существенно зависит от кислотности почв. На кислых почвах, по данным агрохимической науки, эффективность минеральных удобрений снижается на 20–30%, а на сильно кислых – на 50% и более.

Здесь также актуальным является вопрос качества внесения доломитовой муки: это внесение строго заданных доз при минимально возможной неравномерности распределения. Имеющиеся на балансе РО «Белогроссервис» распылители мелиорантов АРУП и РУП морально и физически устарели. Они изначально выпускались для перевозки цемента, муки и других сыпучих материалов. Поэтому они в принципе не могут обеспечить требуемое качество распределения мелиоранта по полю (допускаемая неравномерность – 25%).

По результатам последнего тура агрохимического картирования, в 80 районах республики отмечается повышение кислотности пахотных почв.

Руководством нашей страны плодородие почв отнесено к числу важнейших государственных приоритетов. Одним из определяющих показателей плодородия почв является содержание гумуса. По результатам последнего обследования оно составляет всего лишь 2,25% [6], причем в последние годы обнаруживается тенденция его снижения. Объяснение такому положению кроется в недостаточных объемах и несовершенстве технологий хранения и применения органических удобрений, которые являются основным источником для образования гумуса.

В результате недооценки стратегической значимости органических удобрений и непринятия соответствующих мер парк машин для их внесения с каждым годом уменьшается. Так, если на 1.01.2001 г. насчитывалось 12,4 тыс. машин для внесения твердых удобрений, то на 1.01.2007 г. их стало уже 7,1 тыс., машин для внесения жидких органических удобрений – 3,8 и 2,6 соответственно, причем 80% из них давно отслужили свой срок.

Таким образом, проблемы, имеющие место в сфере применения удобрений, известковых материалов и пестицидов, являются в первую очередь следствием недостаточного количества техники и специальных хранилищ.

Рассмотрим подробнее структуру и объемы потерь по видам продукции при уборке.

Зерно. По данным научно-исследовательских учреждений, потери зерна от осыпания на пятый день после наступления полной спелости составляют 4% урожая, на восьмой – 8%, на десятый – 12%, на двенадцатый – 28% биологического урожая зерна. Потеря только одного колоса на квадратном метре поля приводит к недобору 10–16 кг зерна на гектар [8].

На 1.01.2008 г. в республике насчитывалось 13 тыс. зерноуборочных комбайнов [1], из которых 50% комбайны старых марок. На 1000 га посевов зерновых и зернобобовых культур приходилось 6 комбайнов, на 1 комбайн, согласно данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, – 182 га.

Для сравнения: на 1000 га площади зерновых в среднем по стране в середине 1990-х годов имелось в Германии 32 зерновых комбайна, в США – 18, Франции – 14, Великобритании – 14, Украине – 8, России – 3 исправных комбайна [9].

Согласно экспертным оценкам, выработка одного среднеспичного комбайна в условиях республики составляет 9,8 га. Таким образом, чисто теоретически, можно убрать зерновые и зернобобовые культуры (2485 тыс. га) за 20 дней. Но фактически (из-за плохих погодных условий, неисправности значительного количества комбайнов, нередко несовершенной организации труда) сроки уборки зерновых культур существенно растягиваются. Исходя из этого бесспорно можно допустить, что нарушения оптимальных сроков уборки зерновых на 5 дней являются систематическими, по меньшей мере, для половины зернового клина. Тогда потери зерна от осыпания составили в расчете только на половину валового сбора в сельскохозяйственных организациях в объеме 133,8 тыс. т. На это потрачено – 37700 т топлива.

Существенные потери зерна происходят непосредственно в процессе уборки. Уровень этих потерь зависит от состояния стеблестоя (прямо стоячий, пониклый, полеглый) – потери за жаткой, от засоренности и влажности хлебной массы – потери за молотилкой, от технического состояния комбайна (исправный, хорошо отрегулированный, отрегулирован с отклонениями от нормы). На потери зерна влияет мастерство комбайнера.

По данным экспертных оценок суммарные потери при этом могут достигать 10% и более.

По данным тех же экспертных оценок, от передержки свежесобранного зерна на току из-за недостаточной обеспеченности сушилками, приемными отделениями и средствами временного хранения, сбоями в подаче топлива, электроэнергии, нарушений технологической дисциплины потери составляют в среднем 5,5 % [8]. Это – примерно 350 тыс. т зерна и 10150 т топлива. Стоимость этих потерь также эквивалентна стоимости более чем 500 зерновых комбайнов.

В большинстве хозяйств республики, к сожалению, на токах и зерносушильных комплексах отсутствуют простейшие навесы для оперативного хранения свежесобранного зерна, защищающие его от атмосферных осадков.

Данные экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что продуктивность хозяйств, имеющих современные дорожные коммуникации, на 10–20% больше по сравнению с бездорожными хозяйствами, обладающими, однако, аналогичным плодородием земель [8].

Потери зерна зависят от степени подготовленности транспортных средств и его перевозки. При наличии щелей в кузовах утечка зерна может достигать 10 кг на 1 км пути от комбайна до тока. Из незакрытого пологом кузова автомобиля происходит выдувание зерна: на каждые пройденные 5 км – до 3 кг. Имея эти данные, нетрудно подсчитать, во что обходится народному хозяйству любая небрежность в подготовке к уборочной страде.

Картофель. Потери этой сельскохозяйственной культуры одни из самых значительных по сравнению с другими видами аграрной продукции.

При уборке урожая копателями с ручным подбором клубней потери достигают 20–25%. При уборке картофеля комбайнами потери снижаются до 3–5%. Однако комбайновая уборка все еще не стала основной (убирается ими 50–70%).

Наибольшие потери картофеля наблюдаются при его хранении. Республика обеспечена картофелехранилищами всего на 18%, которые, как правило, расположены на большом расстоянии от мест выращивания. Остальной картофель хранится в буртах. В буртах за 7 мес. хранения теряется до 30%, а иногда и больше половины картофеля. В хранилищах с естественной вентиляцией потери составляют 19%, а с активной вентиляцией – только 11%.

Сельскохозяйственные организации в 2007 г. выращивали картофель на площади 45 тыс. га. Валовый сбор составил около 900 тыс. т. С учетом вышесказанного, до потребителя дойдет 50–55% полученного урожая картофеля. Потери составят примерно 400 тыс. т. По официальным данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, в 2006 г. потери картофеля составили 340 тыс. т [10]. Если учесть, что расход горючего на 1 т картофеля составляет 9–12 кг, то окажутся непроизводительно потраченными 3300 т дизельного топлива.

Потери картофеля в общественном секторе в объеме 400 тыс. т означают, что потерян урожай с 20 тыс. га. Трудоемкость возделывания картофеля на 1 га составляет около 500 чел.-ч. Тогда оказывается, что впустую затрачено более 10 млн чел.-ч.

Практически все, что сказано о картофелеводстве относится и к овощеводству. По официальным данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, потери плодов и ягод за 2006 г. составили 71 тыс. т, овоще-бахчевых культур 230 тыс. т [10]. Совокупные затраты энергоресурсов на получение одной тонны овощей составляют 6–8 кг топлива. Тогда с потерями овощей теряем в среднем 16100 т дизельного топлива.

Корма. В общих затратах на производство продукции животноводства на корма приходится 55–65% всех расходов. Ни современная технология производства животноводческой продукции, ни самые совершенные методы племенной работы не дадут эффекта, если в хозяйстве не налажено производство и рациональное использование кормов.

Концепцией развития кормопроизводства в хозяйствах республики предусмотрены технологические потери при заготовке кормов в пределах 15–18%. Фактически они существенно больше. Это факт бесспорный.

Применительно к 2006 г. потери сена составили примерно 200 тыс. т (от 1 млн т), сенажа - 1200 тыс. т (от 6 млн т), силоса – 1600 тыс. т (от 8 млн т). Если учесть, что на производство одной тонны сена затрачивается примерно 40 кг топлива, силоса и сенажа – 11, то простая арифметика показывает, что одновременно с потерянными кормом ежегодно вылетает в «трубу» более 30 тыс. т дизельного топлива.

Потери энергоресурсов из-за проблем в производстве комбикормов. Для обеспечения полной потребности животноводства Республики Беларусь в концентрированных кормах необходимо производить 6,0–6,5 млн. т комбикормов.

Для сравнения: в Голландии, территория которой значительно меньше территории Беларуси, в 1990-х годах производили более 18 млн т комбикормов.

По данным многих исследователей, переработка зерна в полноценные комбикорма повышает эффективность его использования на 20–30%. Каждый центнер комбикорма по сравнению с зернофуражом дает дополнительно 25–30 кг молока, или 3–4 кг мяса, или 75–90 яиц.

Однако сейчас зерно в качестве зернофуража используется недостаточно рационально. Более 2 млн т его скармливают скоту в чистом и несбалансированном с другими важными компонентами и добавками виде, что приводит к значительному перерасходу зерна.

По этой причине мы ежегодно недобираем около 70 тыс. т мяса. Если учесть, что на получение 1 т говядины затраты энергоресурсов составляют 460–530 кг топлива, то нетрудно посчитать, что на производство такого количества мяса требуется примерно 35000 т топлива.

Условия содержания животных и его продуктивность. Все сельскохозяйственные животные, потребляя корма, превращают их энергию в другие виды энергии (продукцию, теплоту, механическую работу). Закон сохранения энергии и перехода ее в другие виды для теплокровных животных определяется условиями содержания (температура, влажность, загазованность) и энергетической составляющей суточного рациона кормления.

В оптимальных условиях содержания практически для всех видов и половозрастных групп животных (температура 20°C, влажность воздуха 65–75%, свежий воздух, допустимая загазованность по аммиаку и углекислому газу) энергия кормов суточного рациона распределяется, обуславливая КПД, равным 0,25–0,3, следующим образом. Теплопотери в окружающую среду составляют 34–64%, на нагрев потребляемых кормов – 5%, на нагрев потребляемой воды – 3%, на нагрев потребляемого воздуха – 2% и на механическую работу – 1%. В навоз уходит до 25% энергии кормов (20% неусвоенная энергия, 5% механические потери).

Таким образом, в теплоту превращается от 45% энергии кормов (при оптимальной температуре воздуха) до 75% в холодных сырых животноводческих помещениях. На продуктивность остается 30% энергии кормов в оптимальных условиях содержания, и практически не остается энергии кормов на продуктивность в холодных помещениях даже при 100% обеспеченности суточного рациона. В оптимальных температурных условиях расход кормовых единиц на производство 1 кг мяса в среднем на откорме КРС составляет 7 к.ед. и 1,1 – на 1 л молока. Согласно данным НИИ животноводства, в настоящее время в среднем по республике расходуется 10–12 и 1,3–1,5 кг, соответственно.

Кроме того в плохих условиях содержания из-за низкой продуктивности животных и высоких затрат кормов, животноводство несет огромные потери из-за болезней молодняка, носящих простудно-легочный характер. Не секрет, что падеж поросят ежегодно исчисляется многими десятками тысяч голов и тысячами голов телят.

Приведенные негативные факты, имеющие место в животноводческой отрасли, убедительно показывают необходимость решения проблемы микроклимата в животноводческих помещениях. Данная проблема наименее затратная, требует относительно небольших денежных средств и может быть решена в короткие сроки, но она является комплексной проблемой. Одновременно надо провести утепление помещений, ограничить инфильтрацию, провести двойное остекление окон и т.д. В себестоимости единицы продукции животноводства корма занимают, как уже отмечалось, 55–60%. Обеспечив надлежащие условия содержания животных, по данным специалистов, на 1 тонну прироста живой массы будет затрачено 5 т к.ед. или 1,5 т жидкого топлива (только на производство кормов). В противном случае будет затрачено 10–15 т кормовых единиц, а, следовательно, 3–4,5 т топлива.

В целом, изложенное выше, объясняет причины того, что генетический потенциал сельскохозяйственных культур и животных используется в среднем по стране на 40–50%.

Мы показали далеко не весь ряд нерешенных проблем, имеющих место в сельскохозяйственном производстве. Например, таких как отсутствие глубокой специализации производства, как применение сдельной оплаты труда на определенных видах работ, которая ни-

коим образом не увязывается с качеством работы и экономией ресурсов и т.п. При этом следует подчеркнуть, что авторы не ставили задачу абсолютно точно рассчитать все недоборы и потери сельскохозяйственной продукции, нерационально использованные энергетические и иные ресурсы. Хотя за порядок цифр готовы отвечать. Цель данной публикации обратить внимание заинтересованных на наличие достаточно сложных нерешенных проблем в сельхозпроизводстве в совокупности, приводящих к недобору более 3-х миллионов тонн зерна, сотен тысяч тонн картофеля, свеклы, травянистых кормов, к потере, по-существу, почти 200 тыс. т топлива, с тем, чтобы определить стратегию дальнейшего совершенствования сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник, Минск, 2008.
2. Тверитин А.В. и др. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран: Обзорная информация. М., 1984. 82 с.
3. Блянкман Л.М., Анисимова Н.И. Ресурсо- и энергосберегающие технологии в АПК. Минск: Ураджай, 1990. 159 с.
4. Степук Л.Я., Дашков В.Н., Петровец В.Р. Машины для применения средств химизации в земледелии: конструкция, расчет, регулировки: учеб. пособие. Мн.: Дикта, 2006. с. 15–19.
5. Шпаар Д., Постников А., Крапцш Г., Маковски Н. Возделывание зерновых. М.: Аграрная наука, 1998. 334 с.
6. Привалов Ф.И. Лапа В.В. Как обеспечить расширенное воспроизводство плодородия почв. Б.Н. №171, 4 сентября, 2007.
7. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. М.: Агропромиздат, 1988. 26 с.
8. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Борьба с потерями сельскохозяйственной продукции. М.: Знание, 1983. 64 с.
9. Жалнин Э.В. Направления и перспективы возрождения комбайностроения в России. Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1997, №10.
10. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник, Минск, 2007, с. 144–145.
11. Калинин А.Ф. Экономия и бережливость в сельском хозяйстве. М.: Знание, 1986, 27 с.

12. Производство комбикормов на колхозно–совхозных цехах и заводах. Рекомендации. Минск, 1973.

13. Гусаков В.Г. «Клуб-100» – это почетно». «Белорусская нива», 2 августа 2007 г.

14. Степук Л.Я. Разработка и реализация Программы приоритетного сельхозмашиностроения – неперенное условие устойчивого развития сельского хозяйства в современных условиях. Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь, №1, 2000.

УДК 631.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВЕТРОУСТАНОВОК МАЛОЙ МОЩНОСТИ НА БАЗЕ ВИРТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Боярчук В.М., к.т.н., профессор, Сиротюк В.Н., к.т.н., профессор,
Сиротюк С.В., к.т.н., доцент, Гальчак В.П., к.ф.-м.н., доцент,
Львовский национальный аграрный университет, г. Львов, Украина

Автономная ветроэлектрическая установка малой мощности является сложной электромеханической системой. Она состоит из ветровой турбины, которая воспринимает энергию поступательного ветрового потока и превращает ее во вращательное движение главного вала, который присоединен к электрогенератору. Обычно для согласования кинематических характеристик ветровой турбины и электрогенератора применяют мультипликатор, целесообразность установления которого определяется функционально-стоимостным анализом. Электрогенератор в большинстве случаев нагружен на звено постоянного тока - аккумуляторную батарею соответствующей емкости и напряжения. Для представления к потребителю электрической энергии с необходимыми параметрами необходимым является применение "DC/DC" или "DC/AC" преобразователей.

В результате несоответствия режимов генерирования электроэнергии энергии и ее потребления, а также значительной изменчивости ветрового потока ветроэлектрическая установка преимущественно работает в режиме зарядки аккумуляторной батареи. Для обеспечения длительной работоспособности аккумуляторной батареи необходимым является соблюдение рекомендованных режимов