

УДК 372.863

*А.А. Бричагина**Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского  
(п. Молодежный, Иркутская область)***СООТВЕТСТВИЕ УЧЕБНОГО ТРЕНАЖЕРА  
РЕАЛЬНОЙ КАБИНЕ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**

*Статья посвящена вопросу использования тренажера «Кабина зерноуборочного комбайна» в учебном процессе аграрного вуза. Отмечается, что применение при изучении дисциплин профессионального цикла современных технических средств обучения, в том числе, тренажеров является одним из важнейших организационно-педагогических условий подготовки высококвалифицированных специалистов для сельского хозяйства. В статье приведены результаты исследований степени соответствия тренажера реальной кабине зерноуборочного комбайна с точки зрения специалистов сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** аграрное образование, технические средства обучения, тренажер, кабина зерноуборочного комбайна, организационно-педагогические условия

**Бричагина Анастасия Александровна** – кандидат технических наук, доцент Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского. 664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1.  
E-mail: anabri8t@gmail.com

**Compliance of the Taining Simulator With the Real Cabin of the Combine  
Harvester**

*The article considers question of using the simulator "Cab of a combine harvester" in the educational process of an agricultural university. It is noted that the use of modern technical training aids, including simulators, in the study of the disciplines of the professional cycle, is one of the most important organizational and pedagogical conditions for the training of highly qualified specialists for agriculture.*

*The article presents the results of studies of the degree of compliance of the simulator with the real cabin of the combine harvester from the point of view of agricultural specialists.*

**Key words:** *agricultural education, teaching aids, simulator, combine harvester cabin, organizational and pedagogical conditions*

**Brichagina Anastasia** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Irkutsk State Agrarian University. 664038, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, 1. E-mail: anabri8t@gmail.com

#### Для цитирования

*Бричагина А.А.* Соответствие учебного тренажера реальной кабине зерноуборочного комбайна // Аграрное образование и наука. 2023. № 2. С. 11

Согласно законодательным актам РФ, подготовка высококвалифицированных кадров для сельского хозяйства является одной из важнейших задач, стоящих перед государством в настоящее время [Голдина 2021]. Поэтому вопросы, касающиеся совершенствования учебного процесса в образовательных учреждениях аграрного профиля являются актуальными.

Качественная подготовка будущих специалистов возможна только при условии соблюдения всех педагогических условий (организационно-педагогических, психолого-педагогических и дидактических), обеспечивающих достижение установленных педагогических целей [Ипполитова, Стерхова 2012].

Первостепенными из педагогических условий являются организационно-педагогические условия. Организационно-педагогические условия определяются совокупностью ресурсов, возможностей учебного заведения, необходимых для реализации образовательного процесса, обеспечения качества обучения [Володин, Бондаренко 2014].

К организационно-педагогическим условиям относятся [Галкина 2009]:

- кадровые, материально-технические, информационно-методические и т.д. ресурсы;
- система документирования образовательного процесса (планы, положения, инструкции, порядки, показатели и т.д.);
- методики (технологии) осуществления контрольно-аналитической и корректирующей деятельности, контроля качества образовательной деятельности.

Важнейшими организационно-педагогическими условиями являются материально-технические условия. Так, требования федерального государственного образовательного стандарта реализации программы бакалавриата по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» предусматривают обязательное наличие в учебном заведении аудиторий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения. Состав оборудования и технических средств обучения, используемого при преподавании отдельных дисциплин, обуславливается спецификой и профессионально-квалификационными требованиями профессиональной подготовки, содержанием учебной дисциплины и определяется рабочими программами дисциплин.

В настоящее время подготовка инженерных кадров для сельского хозяйства невозможна без использования в учебном процессе современных технических средств обучения, в том числе, тренажеров (симуляторов) [Садов 2022].

Согласно ГОСТ Р70138-2022 «Средства обучения и воспитания. Термины и определения», утвержденному и введенному в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июля 2022 г., «тренажер – это техническое средство профессиональной подготовки обучаемого, предназначенное для формирования и совершенствования у него профессиональных навыков и умений, необходимых

для управления материальным объектом, путем многократного выполнения им действий, свойственных управлению реальным объектом».

Практика применения специализированных тренажеров при подготовке специалистов для сельского хозяйства в последние годы значительно расширилась [Мальцева, Романов, Камуз 2018; Раковская, Белобородова, Бричанина 2022]. Например, в Иркутском ГАУ имени А.А. Ежевского на инженерном факультете при преподавании дисциплины «Сельскохозяйственные машины» с 2016 г. используется тренажер «Кабина зерноуборочного комбайна Акрос» (рисунок 1).



Рисунок 1 Тренажер «Кабина зерноуборочного комбайна Акрос»

Опыт применения аналогичных тренажеров в образовательных учреждениях аграрного профиля показал, что учебный процесс становится более продуктивным, мотивированным и интересным [Зеленин, Юсупов, Садов 2021].

Тренажер используется в рамках изучения темы «Зерноуборочные комбайны». Выполнение упражнений на тренажере осуществляется под руководством преподавателя или учебного мастера в соответствии с заданием.

При проведении занятия студенты используют необходимые дидактические материалы.

Основными задачами применения тренажера являются:

- закрепление теоретических знаний об агротехнических требованиях к уборке зерновых культур, видах потерь зерна, общем устройстве зерноуборочного комбайна, основных технологических регулировках жатки и молотилки зерноуборочного комбайна.

- приобретение знаний об общем устройстве кабины и органах управления зерноуборочного комбайна;

- приобретение умений и первоначальных навыков пользования органами управления зерноуборочного комбайна: многофункциональным рычагом – манипулятором ГСТ, пультом управления, рычагом переключения диапазонов, переключателем включения/ выключения привода жатки и т.д.;

- приобретение умений и первоначальных навыков пользования модулем терминальной универсальной бортовой информационной системы Adviser;

- приобретение умений и первоначальных навыков управления зерноуборочным комбайном при уборке зерновых культур;

- приобретение умений и первоначальных навыков осуществления основных технологических регулировок жатки, молотильного аппарата и очистки при уборке зерновых культур из кабины зерноуборочного комбайна.

Существующие исследования отмечают, что критерием выбора того или иного средства обучения, в том числе тренажера, является адекватность функциональных возможностей средств обучения моделируемым видам учебной деятельности педагога и учащихся, характеру содержания учебного материала и запланированному уровню его усвоения [Колосков, Стариков 2017].

Эффективность применения тренажеров во многом определяется их техническими возможностями и уровнем соответствия реальному объекту [Колосков, Лискин 2016].

С целью определения степени соответствия тренажера реальной кабине зерноуборочного комбайна была проведена сравнительная оценка управления зерноуборочным комбайном и тренажером с привлечением экспертов. В качестве экспертов выступали инженеры-механики сельскохозяйственных предприятий и комбайнеры высокой квалификации. Количество экспертов, принимавших участие в исследовании – 26 человек.

При оценке тренажера учитывались технические возможности тренажера, ограничивающие перечень возможных функций. Оценивались информационные, функциональные и эргономические возможности тренажера, влияющие на качество обучения.

Оценка тренажера производилась в два этапа. Первый этап – визуальная оценка соответствия тренажера реальному рабочему месту комбайнера. На данном этапе оценивались общий вид кабины, соответствие расположения оборудования, внешнего вида органов управления и приборов реальной кабине комбайна.

Второй этап – оценка тренажера как динамической системы, моделирующей систему управления зерноуборочного комбайном. При этом оценивались: качество моделирования физических процессов; реальность воспроизведения внешней среды; соответствие методов управления оборудованием; управляемость оборудования.

На втором этапе участвующим в эксперименте предлагался следующий порядок действий (минимальная продолжительность упражнения -10 минут):

1. завести двигатель комбайна;
2. выбрать на модуле терминальном универсальном бортовой информационной системы Adviser MTU-02 вид убираемой культуры, ее урожайность, ширину адаптера;
3. выбрать на MTU-02 в зависимости от вида культуры и ее урожайности рекомендуемые режимы работы;
4. включить привод молотилки и жатки;

5. установить рабочую частоту вращения коленчатого вала двигателя;
6. добиться горизонтальности вала мотовила, установить высоту среза, положение вала мотовила по высоте относительно режущего аппарата.
7. установить выбранные величины частоты вращения мотовила жатки, молотильного барабана и вала вентилятора очистки;
8. приступить к уборке;
9. ориентируясь на виртуальную информационную панель на экране тренажера добиться минимального количества потерь зерна в процессе уборки, поддерживать допустимые значения величины потерь в соответствии с агротехническими требованиями в течение уборки.
10. остановить комбайн, заглушить двигатель, завершить упражнение.

После выполнения упражнения участвующим в эксперименте необходимо было заполнить опросный лист, включавший 12 пунктов. В каждом пункте эксперту предлагалось определить степень соответствия тренажера кабине зерноуборочного комбайна – «полное», «значительное», «частичное соответствие» и «несоответствие». В результате обработки опросных листов были получены нижеследующие данные.

На вопрос о соответствии общего вида кабины, расположения оборудования 100 % участвующих в опросе, отметили, что соответствует полностью, так как тренажер выполнен на базе реальной кабины зерноуборочного комбайна «Ростсельмаш». Из них 69,2 % от числа экспертов ответили, что внешний вид органов управления, приборов полностью соответствует; 30,8 % - частично соответствует, это объясняется тем, что часть приборов (приборы вентиляции и освещения) не предусмотрена комплектацией симулятора.

При оценке соответствия визуальной информации на экране тренажера о поле с зерновыми культурами, подлежащими уборке, оригиналу 7,7 % экспертов выбрали ответ «значительное»; 76,9 % - «частичное»; 15,4 % -

«несоответствие». Это объясняется тем, что на экране синтезируется анимационное изображение.

При оценке тренажера, как динамической системы были получены нижеследующие результаты.

На вопрос о соответствии имитации звука работающего комбайна при заведенном двигателе реальным шумам 76,9 % респондентов отметили «частичное» соответствие реальным; 23,1 % – «несоответствие». На взгляд комбайнеров, звук работающего комбайна является очень важной характеристикой, так как передает информацию о работе отдельных агрегатов и протекании технологического процесса.

При оценке соответствия усилий, необходимых на перемещение рулевого колеса, рычага переключения диапазонов, рычага-манипулятора ГСТ отметили «значительное» - 38,5 % экспертов; «частичное» - 30,7 %; «несоответствие» - 30,8 %, так как при работе с реальным оборудованием необходимо прилагать большие усилия.

На вопрос о соответствии реакции тренажера на поворот рулевого колеса 73,1 % отвечающих согласились, что имеется «значительное» соответствие; 23,1 % - частичное. Соответствие изменения скорости виртуального комбайна при перемещении рычага ГСТ 65,4 % специалистов отметили, как «значительное»; 34,6 % - «частичное». Полученные ответы респонденты пояснили, более быстрой реакцией тренажера на изменение указанных параметров по сравнению с реакцией гидравлической системы рулевого управления и гидростатической трансмиссии реального комбайна.

При оценке реакции тренажера на управляющие воздействия при выполнении технологических регулировок (предусмотренных комплектацией тренажера) были получены следующие ответы:

- регулировки положения вала мотовила по высоте (84,6 % – «значительное»; 15,4 % – «частичное»);

- регулировки частоты вращения вала мотoviла (84,6 % – «значительное»; 15,4 % – «частичное»);
- регулировки частоты вращения барабана молотильного аппарата (57,7 % - «значительное»; 34,6 – «частичное»; 7,7 % - «несоответствие»);
- регулировки частоты вращения вала вентилятора очистки (61,5 % - «значительное»; 30,8 % – «частичное» и 7,7 % - «несоответствие»).

Если настройки мотoviла осуществляются перед началом уборки и затем, практически остаются неизменными, то частоты вращения барабана и крыльчатки вентилятора при выполнении упражнения постоянно изменяются в широких пределах, без видимых причин, что не в полной мере, на взгляд экспертов, соответствует действительности.

При этом соответствие имитируемых характеристик пульта управления (предусмотренных функциональными возможностями тренажера), отображаемого на экране 73,1 % респондентов, отметили как, «полное» соответствие; 26,9 % - «значительное».

Эксперты отметили, что в реальных условиях работы комбайна в поле нередко возникают ситуации, изменяющие условия его работы, отказы узлов, агрегатов, цепей электрооборудования и т.д. Данные обстоятельства функциями тренажера не предусмотрены.

Таким образом, видно, что при ответе на большую часть вопросов эксперты отметили, что имеется значительное соответствие тренажера реальному зерноуборочному комбайну. Все респонденты высоко оценили безопасность и надежность тренажера, его эстетические свойства. Кроме того, эксперты положительно охарактеризовали наличие такой функции тренажера, как подсказки оператору о необходимости изменения настроек частот вращения барабана молотильного аппарата и вала вентилятора при увеличении величины потерь зерна в процессе уборки. Все эксперты высказались о целесообразности применения тренажеров в учебном процессе при подготовке будущих специалистов сельского хозяйства.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что тренажер «Кабина зерноуборочного комбайна Акрос» обладает достаточной степенью соответствия реальному объекту, информационной и функциональной полнотой, и степенью детализации. При этом, нужно отметить, что применение тренажера в учебном процессе возможно только при соблюдении всех педагогических условий.

### Список литературы

*Володин А. А., Бондаренко Н.Г.* Анализ содержания понятия «организационно-педагогические условия» // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2014. № 2. С. 143-152.

*Галкина О. В.* Роль и место понятия "организационно-педагогические условия" в терминологическом аппарате педагогической науки: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Самара: Поволжская гос. соц.-гуман. акад., 2009. 23 с.

*Голдина И. И., Иовлев Г.А., Зорков В.С.* Актуальные вопросы образования и подготовки кадров для АПК: тенденции и перспективы // Аграрное образование и наука. 2021. № 2. С. 16-26.

*Зеленин А.Н., Юсупов М.Л., Садов А.А. и др.* Учебные тренажеры и симуляторы в формировании профессиональных компетенций у студентов // Аграрное образование и наука. 2021. № 4. С. 8-18.

*Ипполитова Н. В., Стерхова Н.С.* Анализ понятия «педагогические условия»: сущность, классификация // General and Professional Education. 2012. № 1. С. 8-14.

*Колосков Б. Б., Лискин В.М.* К вопросу адекватности моделирования в тренажерах вождения объектов бронетанковой техники // Человеческий фактор в сложных технических системах и средах: тр. втор. междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 06–09 июля. 2016 г.). СПб: Межрегион. эргономическая ассоциация, 2016. С. 237-243.

*Колосков Б. Б., Стариков Н.Е.* Оценка эффективности тренажеров вождения // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 6. С. 289-298.

*Мальцева О.Г., Романов Д.В., Камуз В.В. и др.* Симуляционные технологии в агроинженерном образовании // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. межд. науч.-практ. конф. (Самара, 18 дек. 2018 г.) Самара: Самарская гос. с.-х. акад., 2018. С. 752-755.

*Раковская Д. Э., Белобородова В.Г., Бричагина А.А.* Классификация тренажеров, используемых в учебных заведениях аграрного профиля // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: мат. Всерос. студ. науч.-практ. конф.: в IV томах, Иркутск, 17–18 февр. 2022 г. Том IV. п. Молодежный: Ирк. гос. агр. ун-т им. А.А. Ежевского, 2022. С. 155-159.

*Садов А. А.* Формирование образовательного процесса при преподавании дисциплины «Сельскохозяйственные машины» // Аграрное образование и наука. 2022. № 4. С. 13–18.

Рецензент: Воронин Б. А., Уральский ГАУ (г. Екатеринбург)