

УДК 658.711.2

## Общие технические и технологические требования к системе инновационных машинных технологий и техники

## General technical and technological requirements to the system of innovative machine technologies and machinery

В. М. БЕЙЛИС, канд. с.-х. наук

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, Москва, Россия, vim@vim.ru

V. M. BEYLIS, PhD in Engineering

All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization, Moscow, Russia, vim@vim.ru

Технологические и технические требования к системе машин в настоящее время представлены только по отдельным группам технических средств, что не отражает значения и развития всей системы. В статье изложены основные общие требования к системе, включая технологическую и техническую базу для устойчивого продовольственного и сырьевого обеспечения экономической безопасности России и формирования технической политики. Определена система базовых технологий, которая должна состоять из совокупности машинных технологических модулей, необходимых для осуществления всего множества операций производства сельскохозяйственной продукции. Установлено, что перспективный типаж техники должен содержать технологически, технически и экономически оптимальный по номенклатуре и параметрам свод типоразмерных рядов, включая входящую в них технику с указанием модификаций и производимых моделей, объединенных общностью хозяйственного назначения и законченными технологиями производства продукции. Отмечается, что разрабатываемые типаж техники должны соответствовать прогрессивным инновационным направлениям и тенденциям научно-технического и технологического прогресса. Предложено включать в работу систематизированные типовые исходные требования по всем основным видам сельскохозяйственной техники. Эти требования должны отражать типичные основополагающие показатели по каждому виду машин. Установлено, что для отдельных типоразмеров технических средств необходимо приводить лишь те показатели, которыми они отличаются от базовой модели. Обобщены требования к технико-экономической эффективности системы технологий и техники с выделением инноваций в системе.

**Ключевые слова:** инновации; техника; технология; технический прогресс; система машин.

The technical and technological requirements to the system of machines are given now only for certain groups of technical means, which does not reflect the values and development of the entire system. The paper deals with the basic general requirements to the system, including aspects of technological and technical basis for sustainable food and raw materials supply for Russia's economic security and formation of technical policy. The system of basic technologies is defined; it should consist of a set of machine process modules that are necessary for the implementation of the entire set of operations of agricultural production. It is found that a promising range of machinery must contain technologically, technically and economically optimal set of standard series, including their constituent equipment with indication of modifications and models in production, united by common economic purpose and complete production technology. It is noted that the developed ranges of the technical means should comply with the progressive innovation trends of scientific and technical and technological progress. It is proposed to put into operation the systematized basic requirements for all main types of agricultural machinery. They should reflect the typical basic indicators for each type of machine. It is found that certain standard sizes of technical means require to cite only those indicators by which they differ from the basic model. The paper summarizes the requirements to the technical and economic efficiency of the system of technology and machinery with highlighting the innovations in the system.

**Keywords:** innovations; machinery; technology; technological progress; system of machines.

### Введение

В XXI в. наступил новый этап создания системы машин. Если раньше в нее, наряду с новыми техническими средствами, включали производственные машины, то но-

вая система должна состоять в основном из инновационной техники и прогрессивных машинных технологий.

Система инновационных машинных технологий и техники — это свод прогрессивных базовых машинных

технологий и совокупность разнородных групп технических средств, отличающихся новыми свойствами, разработка и производство которых обеспечат качественный рост эффективности технологических процессов и увеличат объемы продовольствия.

Требования к системе и управляющие воздействия на нее определяются системой технологического обеспечения и комплексной механизации агропромышленного комплекса в целом и входящей в нее подсистемой технического обеспечения производства и реализации продукции растениеводства [1].

Система должна аккумулировать основные достижения научно-технического прогресса в отрасли, и все показатели должны быть на уровне мировых. В ней должны быть интегрированы, в оптимальном сочетании с отечественными, результаты лучших зарубежных разработок в области с.-х. технологий и техники, потенциально применимые в России.

Система инновационных технологий и машин, базируясь на новых принципах и методах, должна представлять собой прогноз создания прогрессивных технологий и техники нового поколения и оснащения ими сельского хозяйства.

### **Цель исследования**

Цель исследования состоит в разработке основных общих технических и технологических требований к системе инновационных машин и технологий.

### **Материалы и методы**

В основу исследований положены материалы всех систем машин, разработанных ВИМом и другими соисполнителями по этой теме, а также данные по инновационной технике, опубликованные в различных изданиях.

### **Результаты и их обсуждение**

Основные требования к системе инновационных машинных технологий и машин включают требования к содержанию, структуре, технологиям и техническим средствам. Система должна решать следующие задачи общего характера:

- создание технологической и технической базы для устойчивого продовольственного и сырьевого обеспечения России в условиях рыночной экономики с учетом сложности и реального многообразия форм ведения хозяйств, возможных вариантов организации труда и условий производства;

- обеспечение экономической безопасности технико-технологических условий систем производства всех видов продукции растениеводства;

- производство с.-х. продукции на базе систем прогрессивных технологий, определяемых многообразием выращиваемых культур, региональных и локальных организационных и почвенно-климатических (агротландшафтных) условий ведения хозяйства;

- отражение в концентрированном виде основ научно-технической политики в области технологизации и механизации с.-х. производства в качестве базы для согласования и направления в единое русло деятельности организаций различных ведомств с учетом международных связей структур, коммерческих организаций по оснащению сельского хозяйства техникой, а так-

же по разработке новых прогрессивных технологий и инновационных технических средств, обеспечивающих выход отечественной продукции на мировой рынок;

- прогнозирование создания и оснащения сельского хозяйства новыми технологиями и техникой нового поколения;

- обеспечение ее пользователей (государственных и коммерческих структур, производственных, опытно-конструкторских и научно-исследовательских организаций) научно обоснованными системными данными, раскрывающими состояние и перспективы развития технологий и техники;

- создание условий для принятия оптимальных решений в области новых разработок и их продвижения на рынке, позволяющих обеспечить наиболее эффективное использование имеющихся и потенциальных трудовых и материально-технических ресурсов в рыночных условиях ведения сельского хозяйства, преодолеть межрегиональные и межотраслевые барьеры, привлечь технологический и технический потенциалы мирового сообщества и стран СНГ;

- достижение основных показателей эффективности на уровне мировых;

- повышение в целом по отрасли уровня производительности труда в 3—4 раза, в результате чего один работник будет производить продукты питания для 35—40 человек против 12 в настоящее время;

- снижение в целом по отрасли трудоемкости и энергоемкости единицы производимой продукции на 40—45 %, материалоемкости на 50 %, прямых эксплуатационных затрат на 20—35 %, при этом доля тяжелого ручного труда должна составлять не более 10—15 %.

В целом содержание системы определяется совокупностью технологических операций, направленных на повышение плодородия полей, их подготовку к посеву и создание благоприятных условий для выполнения последующих операций и работы техники, а также работы по возделыванию, уборке основных с.-х. культур, выращиваемых в регионе, и последующей послеуборочной обработке и хранению урожая [2—5].

Для выполнения всех этих работ должна быть обеспечена соответствующая техническая база, позволяющая обеспечить эффективное функционирование всех машинных технологических систем.

Создаваемые технологические и технические системы должны быть взаимосвязаны как в рамках технологий, так и объединяющих их в единую систему энергетических и транспортных средств.

Содержание системы инновационных технологий и машин должно раскрывать общий замысел и предлагаемые принципиальные пути решения проблемы комплексной механизации растениеводства.

Материалы по поэтапному развитию и показателям комплексной механизации отраслей растениеводства по перечисленным выше перспективным технологическим системам и типажам техники будут составлять основу разработки системы инновационных технологий и машин. Они должны содержать совокупность данных, описывающих общую картину развития машинных технологических систем производства всех основных видов продукции растениеводства и динамику их развития.

Во взаимной увязке с технологическими системами, применительно к их развитию, приводятся данные по

отдельным прогрессивным типажам технических средств с инновационными свойствами.

Материалы должны основываться на обобщении отечественных и зарубежных данных о достижениях науки и техники в области механизации сельского хозяйства и смежных областях с учетом прогнозов их развития.

Система базовых технологий должна состоять из перспективной прогрессивной совокупности машинных технологических модулей, необходимых для осуществления всего множества операций производства с.-х. продукции [6].

Машинные технологические системы представлены в виде схем, отражающих типичные совокупности технологических операций, выполняемых с помощью комплексов или поточных линий машин и оборудования [7–8].

Технологические системы объединяются в перспективные типажы по видам работ общего назначения и по производству основных с.-х. культур, обеспечивающие эффективное ведение с.-х. производства в пределах всего диапазона типичных региональных условий.

Типажы технологических модулей представляют типичные варианты операций, определяемые или особенностями технологических процессов, или специфическими агроклиматическими и производственными условиями применения.

Приводятся данные о технических вариантах технологических модулей, определяемых типоразмерами применяемой техники, с указанием потенциального объема производства продукции либо площади применения и удельных показателей эффективности.

Технологические операции, составляющие включаемые в систему технологии, должны обеспечивать выполнение следующих требований:

- получение продукции высокого качества с низкими потерями;
- полная адаптация к агроландшафтным условиям и их возможным вариантам;
- многоуровневость по интенсивности работ;
- минимизация ручного труда;
- индустриальная направленность вплоть до автоматизации всего цикла работ;
- экологичность;
- системная завершенность, интегрируемость в рамках технологических систем.

Система технических средств включает систематизированные сведения о перспективных инновационных типажах и типоразмерных рядах техники для обеспечения реализации перспективных типажей технологий.

Перспективный типаж должен содержать технологически, технически и экономически оптимальную по номенклатуре технику и типоразмерные ряды, включая входящие в них машины, объединенные общностью хозяйственного назначения и законченными технологиями производства с.-х. продукции.

Типоразмерный ряд технических средств, упорядоченных по значениям их важнейшего параметра, должен содержать сведения о совокупности их показателей. Приводятся все основные параметры техники, определяющие ее технологические и технические показатели, включая инновационные свойства.

Система машин должна содержать типажы следующих видов с.-х. техники:

- тракторная энергетика;

- с.-х. транспорт;
- машины общего назначения для обработки почвы, посева, применения удобрений, защиты растений от вредителей и болезней;
- машины для возделывания всех основных видов полевых с.-х. культур;
- техника для уборки урожая всех основных видов с.-х. культур;
- машины и оборудование для послеуборочной обработки и хранения урожая всех основных видов с.-х. культур;
- техника для выращивания овощных культур;
- техника для многолетних насаждений;
- машины и оборудование для селекции и семеноводства.

Разрабатываемые типажы технических средств должны отвечать требованиям, которые определяются перечисленными ниже прогрессивными и инновационными направлениями и тенденциями научно-технологического и технического прогресса:

- создание и развитие семейств технических средств на основе энергетических и других базовых модулей, обеспечивающих формирование и функционирование гибких многоцелевых технико-технологических систем, легко адаптируемых к конкретным условиям производства;
- применение трансформируемой техники на основе универсальных рам со специальными рабочими органами и оборудованием;
- комбинированное построение машин и орудий;
- агрегатная унификация всех основных видов технических средств, использование единой ремонтной базы;
- унификация и универсализация техники на основе базовых конструкций и их модификаций;
- техническое обеспечение многофазных работ, в т.ч. с применением мобильных машин и стационарного оборудования;
- максимальное использование ресурсосберегающих принципов;
- разработка и использование принципиально новых инновационных технологических процессов и операций с применением новых материалов, биологических и химических процессов, информационных технологий, средств автоматизации и контроля и т. д.;
- реализация финишных технико-технологических систем получения продовольствия и отработанного сырья непосредственно в хозяйствах;
- комплексная автоматизация и роботизация работ.

Все показатели и параметры технических и технологических требований представляются в табличной форме (см. таблицу).

Систематизированные типовые исходные требования приводятся по всем основным видам с.-х. техники и составляются в табличной форме. Они должны отражать типичные основополагающие показатели по каждому виду техники, отвечающие наилучшим отечественным и мировым достижениям. Для отдельных типоразмеров технических средств приводятся лишь те показатели, которыми они отличаются от базовой модели, особенно в части инноваций. В обязательном порядке излагаются технологические, технические, эксплуатационные, экологические и эргономические требования. Обобщенные сведения о технико-экономической эффективности даются в заключительной части.

## Технические и технологические требования к сельхозтехнике

№ п/п	Наименование технического средства	Назначение	Содержание технологических и технических требований
1	Универсальные опрыскиватели (прицепные, навесные)	Борьба с сорняками, вредителями и болезнями с применением биологических и химических препаратов	Агрозона применения*, условия применения, техника безопасности, экологическая безопасность, технический уровень, качество выполнения, экономические показатели и др.
2	...	...	...

\* Каждый показатель включает соответствующие параметры.

Эффективность системы инновационных технологий и машин отражается в обобщенных технико-экономических показателях системы.

В качестве критерия оценки системы приводятся следующие общие показатели с расшифровкой по видам товарной продукции:

- энергоёмкость системы;
- материалоемкость системы машин;
- потребность в топливе;
- затраты труда на весь комплекс работ в растениеводстве;
- уровень комплексной механизации по основным видам работ;
- уровень механизации труда;
- основные инновации в системе;
- общий годовой экономический эффект.

### Выводы

Стоящие перед Россией задачи вывода сельского хозяйства из кризиса, динамичного повышения его эффективности и создания условий для доведения его технологического и технического оснащения до мирового уровня требуют развития и видоизменения существующей системы машин и технологий. В ней должны быть отражены всеобъемлющие системные данные по новой инновационной технике и технологиям, обеспечивающим целенаправленное развитие научно-технического прогресса.

### Литература и источники

1. Измайлов А. Ю., Елизаров В. П., Антышев Н. М. и др. Система технологий, типажей и параметры машин для комплексной механизации растениеводства: разработка и развитие в рыночных условиях. М.: ВИМ, 2010. 303 с.
2. Елизаров В. П., Бейлис В. М. Основные требования к федеральной системе машин для растениеводства // В сб. науч. тр. МГАУ. М.: МГАУ, 2005. Т. I. С. 5—7.
3. Антышев Н. М., Бейлис В. М., Елизаров В. П. и др. Исходные требования к Зональной системе технологий и машин для производства продуктов растениеводства в дальневосточном регионе России. Благовещенск: Дальгау, 2007. 166 с.
4. Бейлис В. М. Технологические системы и продолжительность полевых работ // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012, № 5. С. 14—17.
5. Елизаров В. П., Бейлис В. М. Аспекты методологии разработки системы типажей технических средств для КФХ // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013, № 5. С. 23—25.

6. Бейлис В. М. Влияние продолжительности полевых работ на формирование системы технологий и машин // Земледельческая механика в растениеводстве: Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. Т. 2. М.: ВИМ, 2001. С. 26—31.

7. Бейлис В. М., Кашпура Б. И., Беркаль И. В. и др. Зональная система технологий и машин для растениеводства Дальнего Востока на 2006—2015 гг. Благовещенск: Дальгау, 2005. 486 с.

8. Елизаров В. П., Бейлис В. М. Разработка технологий для производства сельскохозяйственных культур // Научно-технический прогресс в инженерной сфере АПК России — разработка высокоэффективных ресурсосберегающих технологий: Сб. докл. XXV Междунар. науч.-практ. конф. Т. 1. М.: ВИМ, 2008. С. 27—34.

### References

1. Izmaylov A. Yu., Elizarov V. P., Antyshev N. M., Beylis V. M. *Sistema tekhnologiy, tipazhey i parametry mashin dlya kompleksnoy mekhanizatsii rastenievodstva: razrabotka i razvitiye v rynochnyykh usloviyakh* [System of technologies, ranges and parameters of machines for the complex mechanization of crop production: elaboration and development in market conditions]. Moscow, All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization Publ., 2010, 303 p.
2. Elizarov V. P., Beylis V. M. Basic requirements for a federal system of machines for crop production. *Sb. nauch. tr. MGAU* [Proc. of Moscow State Agricultural Engineering University]. Moscow, Moscow State Agricultural Engineering University Publ., 2005, vol. I, pp. 5—7 (in Russ.).
3. Antyshev N. M., Beylis V. M., Elizarov V. P., Shevtsov V. G., Zhuk A. F., Sizov O. A., Lichman G. I., Zhalnin E. V., Marchenko O. S., Mikheev V. V., Shaykhov M. K., Evtuyshenkov N. E., Kashpura B. I., Bumber I. V., Kamchadalov E. P., Val'kov V. V., Zhimov A. B., Zakharova E. B., Panasyuk A. N., Prisyazhnyy M. M., Prisyazhnaya S. P., Ruban Yu. N., Terent'ev M. V., Terekhin M. V., Tikhonchuk P. V., Shiryayev V. M. *Iskhodnye trebovaniya k Zonal'noy sisteme tekhnologiy i mashin dlya proizvodstva produktov rastenievodstva v dal'nevostochnom regione Rossii* [Basic requirements for the Zonal system of technologies and machines for crop production in the Far East region of Russia]. Blagoveshchensk, Far Eastern State Agrarian University Publ., 2007, 166 p.
4. Beylis V. M. Technological systems and the duration of field work. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*, 2012, no. 5, pp. 14—17 (in Russ.).
5. Elizarov V. P., Beylis V. M. Aspects of methodology for developing a system of ranges of technical means for peasant farm enterprises. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*, 2013, no. 5, pp. 23—25 (in Russ.).
6. Beylis V. M. Effect of field work duration on the formation of system of technologies and machines. *Zemledel'cheskaya mekhanika v rastenievodstve. Sb. dokl. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Agricultural mechanics in crop production. Proc. of Int. sci. and pract. conf.]. Moscow, All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization Publ., 2001, vol. 2, pp. 26—31 (in Russ.).
7. Beylis V. M., Kashpura B. I., Berkal' I. V., Bumber I. V., Kamchadalov E. P., Val'kov V. V., Gayduchenko A. N., Dubovitskaya L. K., Emel'yanov A. P., Zhimov A. B., Zmushko N. N., Kirienko Yu. P., Migunov V. S., Panasyuk A. N., Prisyazhnyy M. M., Ruban Yu. N., Rafal'skiy S. V., Rusakov V. V., Til'ba V. A., Churilova K. S., Shchitov S. V., Terent'ev M. V. *Zonal'naya sistema tekhnologiy i mashin dlya rastenievodstva Dal'nego Vostoka na 2006—2015 gg.* [Zonal system of technologies and machines for crop production in the Far East in 2006—2015]. Blagoveshchensk, Far Eastern State Agrarian University Publ., 2005, 486 p.
8. Elizarov V. P., Beylis V. M. Development of technologies for agricultural crop production. *Nauchno-tekhnicheskii progress v inzhenernoy sfere APK Rossii, razrabotka vysokoeffektivnykh resursovshchegayushchikh tekhnologiy. Sb. dokl. XXV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Science and technology progress in the engineering area of Russian agroindustrial complex, the development of highly effective resource-saving technologies. Proc. of the XXV Int. sci. and pract. conf.]. Moscow, All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization Publ., 2008, vol. 1, pp. 27—34 (in Russ.).