

Одна из трудностей автоматизации проектирования процессов механической обработки заключается в том, что технологическая наука достаточно часто имеет описательный характер, для некоторых явлений отсутствуют строгие аналитические зависимости, используются сложная логика суждений и взаимосвязь, а также наблюдается взаимное влияние отдельных задач. При технологическом проектировании имеет место большая роль эмпирики, наличие мощных информационных потоков и большого числа составных элементов технологии (станки, инструмент, оснастка, режимы обработки, припуски и т.д.).

*Список использованных источников*

1. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. / Л.В. Губич [и др.]. 2-е изд., испр. и доб. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 286 с.

2. ГОСТ 14.301-83 Единая система технологической подготовки производства. Общие правила разработки технологических процессов.

УДК 629.3.014.2.017

## **К ОЦЕНКЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС-3022»**

<sup>1</sup>Подшиваленко И.Л., к.т.н., доцент; <sup>1</sup>Хитрюк В.А., к.т.н., профессор;

<sup>1</sup>Гайдуков В.А., к.т.н., доцент; <sup>1</sup>Недосеко М.А., аспирант;

<sup>1</sup>Езапенко М.В., студент; <sup>2</sup>Клыбик В.К., заведующий лабораторией

<sup>1</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки

<sup>2</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

г. Минск

Рост уровня механизации сельскохозяйственного производства, переоснащение хозяйств новой высокопроизводительной энергонасыщенной техникой создают предпосылки и вызывают необходимость совершенствования форм и методов ее использования на базе прогрессивных, научно обоснованных методов планирования и использования сельскохозяйственной техники в земледелии. В настоящее время сельскохозяйственное производство и используемая техника требуют аргументированности каждого принимаемого решения, обоснование его точности научными расчетами.

Повышение уровня технической готовности требует значительного увеличения надежности конструктивных элементов машин, дальнейшего совершенствования технического обслуживания и ремонта при снижении трудовых и материальных затрат. В связи с этим ставятся задачи даль-

нейшего развития средств и методов диагностики, изыскания резервов улучшения эксплуатации машинно-тракторного парка.

Проведенный анализ технической готовности машинотракторного парка сельскохозяйственной отрасли показал, что не всегда она соответствует необходимому нормативному уровню. Так по отдельным группам техники готовность находится на уровне 80–90 %, в связи, с чем потенциальные возможности имеющегося парка недоиспользуются более чем на 10 %. Это вызывает необходимость поиска новых научных методов управления техническим состоянием современной сельскохозяйственной техники включающих элементы диагностирования для повышения эксплуатационной надежности машин.

В этих условиях большую роль играет надежность энергонасыщенной техники, на которую ложится основной объем работ по почвообработке, посеву и уборке. Простои такой техники в период активных полевых работ могут обернуться непоправимыми потерями урожая.

Более чем четырехлетний опыт эксплуатации тракторов «Беларус-3022» в сельскохозяйственных организациях республики показал, что, с одной стороны – это основное тяговое энергетическое средство растениеводства, с другой – новая модель находится в стадии доработки со значительным количеством системных отказов.

На основании вышесказанного считаем целесообразным проведение исследований с целью установления причин выхода из строя тракторов «Беларус-3022» различных модификаций и разработку рекомендаций по дальнейшему совершенствованию как самих машин, так и их технической эксплуатации.

Сбор данных о техническом состоянии тракторов «Беларус-3022» планируется осуществлять в хозяйствах Горецкого района и на технических центрах Могилевской области. Источником информации о техническом состоянии тракторов «Беларус-3022» будут служить: сервисные книжки, акты рекламации и данные с технических центров.

В технических центрах на каждый трактор заведена учетная карточка, в которой указываются: номер трактора и двигателя, район, эксплуатирующее трактор хозяйство, дата ввода в эксплуатацию, а также здесь фиксируются неисправности и соответствующая им наработка, причина неисправности, затраты на устранение, техническое обслуживание трактора и наработка. Учетные карточки ведутся в электронном виде.

При оценке надежности изделий учитывают отказы и события, нарушающие исправность изделия (неисправности).

При оценке надежности тракторов в качестве отказов следует учитывать: нарушения работоспособности, определяющие невозможность использования изделия по назначению, возникшие при транспортировании. При нарушении правил транспортирования обязательно составление акта-рекламации и нарушения работоспособности изделия в этом случае не учитывают; несоответствия тракторов требованиям правил дорожного движения, запрещающим использование изделий, если эти несоответствия возникли в процессе эксплуатации; конструкционную доработку изделий, выполняемую в процессе испытаний с целью повышения надежности; операции технического обслуживания, необходимость проведения которых возникает ранее, чем установлено инструкцией по эксплуатации; нарушения работоспособности отдельных деталей, сопряжений и узлов, выявленные одновременно с проведением технического обслуживания, если их устранение не предусмотрено инструкцией по эксплуатации; нарушение работоспособности изделия вследствие поломок и предельных износов (размеров) деталей (узлов), установленных заводом-изготовителем, исключающее возможность дальнейшего их использования, выявленное при проведении заключительной технической экспертизы, если наработка изделия меньше нормативного ресурса до капитального ремонта или нормативного ресурса до списания; выход основных рабочих показателей, меняющихся в процессе эксплуатации, за предельные значения, установленные нормативно-технической документацией, техническими условиями на изготовление и поставку, техническими условиями на ремонт, техническим заданием на проектирование; каплепадение рабочих жидкостей (смазка, топливо, охлаждающая и специальная жидкости и т.д.); срабатывание механических предохранительных устройств (срез, разрыв и т.п.) без внешних причин при условиях работы, оговоренных техническим заданием и техническими условиями, и регулировках, предусмотренных инструкцией по эксплуатации; перегорание электроламп фар, задних габаритных огней, опознавательного знака автопоезда, фонаря заднего номерного знака, стоп-сигнала и контрольных ламп.

Одновременную замену (регулировку, восстановление) сопряженных деталей одного узла, проводимую с целью восстановления его работоспособности, регистрируют как один отказ. Например, одновременная замена втулки и вала; одновременная замена поршневых колец, поршня и гильзы.

Если нарушение работоспособности одной детали вызывает нарушение работоспособности прочих деталей данного или других агрегатов, следует регистрировать один отказ. Группу его сложности определяют по высшей группе сложности отказавших деталей, отказ относят к узлу и агрегату, деталь которого явилась первопричиной отказа.

При одновременном обнаружении нарушения работоспособности нескольких не сопряженных деталей одного узла вследствие их конструкци-

онных или производственных дефектов следует различать два случая: если причина нарушения работоспособности одна, то учитывают один отказ; если причины нарушения работоспособности разные, то число отказов учитывают по количеству причин.

При одновременном обнаружении нарушения работоспособности одноименных деталей узлов одного наименования по одной и той же причине учитывают один отказ.

Отказы изделий следует классифицировать по группам сложности по ОСТ 70.2.8-82. Согласно ему выделяются три группы отказов, которые обозначаются латинскими цифрами I, II и III.

Сущность методики по обработке отказов тракторов «Беларус-3022» заключается в том, что собранные данные по неисправностям классифицируются по группам сложности отказов агрегатов (узлов, механизмов) тракторов. Далее по выборке исследуемых машин определяют среднее число отказов, среднее число отказов первой, второй и третьей групп сложности за установленный период наблюдений, наработку на отказ и наработку на отказ каждой группы сложности за этот период, ресурс или наработку до замены деталей, узлов, агрегатов.

По окончании наблюдений будет составлен самостоятельный протокол, содержащий следующие сведения: устройство и техническую характеристику трактора; перечень тракторов, взятых под наблюдение, с общими сведениями о них (табл. 1); перечень отказов и неисправностей по основным системам и агрегатам машины (табл. 2); показатели безотказности трактора (табл. 3); показатели безотказности систем и агрегатов машины (табл. 4); анализ отказов.

**Таблица 1** – Сведения о тракторах «Беларус-3022» и числе их отказов по группам сложности

Заводской номер		Нарботка Моточас	Число отказов			Наименование эксплуатирующего хозяйства	
машина	двигат.		Общее	I группы отказов	II группы отказов		III группы отказов
1	2	3	4	5	6	7	8

**Таблица 2** – Перечень отказов и неисправностей трактора «Беларус-3022»

Шифр системы	Наименование системы, агрегата, узла	Наименование отказа (внешнее проявление и характер отказа)	I группа сложности	Количество случаев	Нарботка до отказа
1	2	3	4	5	6
Номер трактора _____		Дата ввода в эксплуатацию _____			
Наименование хозяйства _____					

**Таблица 3 – Показатели безотказности трактора «Беларус-3022»**

Наименование показателя	Значение показателя
1. Количество машин, шт.	
2. Средняя наработка одной машины, ч	
3. Общее количество отказов	
В том числе:	
I группы сложности	
II группы сложности	
III группы сложности	
4. Среднее количество отказов одной машины	
В том числе:	
I группы сложности	
II группы сложности	
III группы сложности	
5. Нарботка на отказ, ч	

Вышеприведенная методика позволит установить виды отказов тракторов «Беларус-3022» различных модификаций и причины их появления. Полученные результаты исследований позволят разработать рекомендации по дальнейшему совершенствованию как самих машин, так и их технической эксплуатации.

**Таблица 4 – Показатели безотказности систем и агрегатов трактора при средней наработке**

Шифр и наименование систем и агрегатов трактора	Среднее число отказов				Коэффициент отказов, %			
	I группа отказов	II группа отказов	III группа отказов	Общее	I группа отказов	II группа отказов	III группа отказов	Общее
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0110 – рама								
0400 – двигатель (демифер)								
0140 – детали установки двигателя								
0150 – подвеска двигателя								
0420 – блок цилиндров в сборе								
0410 – головка цилиндров								
0440 – система топливоподдачи								
0430 – система питания воздухом								
0450 – система смазки								
0460 – система водяного охлаждения								
1010 – водяной радиатор								
1020 – масляный радиатор								
1030 – система выпуска								
1040 – охладитель наддув. воздуха								
1050 – топливные баки								
1060 – управление двигателем								
1070 – средства пуска								
1110 – кабина (стекла)								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1120 – система кондиционирования								
1130 – облицовка								
0500 – сцепление (гидропривод)								
0600 – трансмиссия								
0601 – пром. соед. сцепления								
0602 – корпус сцепления								
0650 – гидромеханическая КП								
0660 – ведущие мосты								
0670 – конечные передачи								
0680 – передний ведущий мост								
0690 – вал отбора мощности								
0700 – ходовая система								
0710 – подвеска трактора								
0740 – колеса								
0750 – шины								
0810 – управление поворотом трактора								
0820 – гидросистема механизм поворота (ГОРУ)								
0830 – рабочие тормоза								
0840 – стояночный тормоз								
0850 – пневмосистема привода тормозов прицепа								
0900 – гидронавесная система								
0910 – агрегаты гидронавесной системы								
0920 – навесная система (течи РВД)								
0200 – электрооборудование								
0210 – генератор								
0220 – стартер (система пуска)								
0230 – регулятор напряжения								
0240 – аккумуляторы								
0260 – светотехника								
0270 – коммутационная аппаратура								
0300 – приборы								
0310 – тахометр								
0320 – указатели								
0330 – датчики								
0340 – другие приборы (свечи накала)								
Итого								

*Список использованных источников*

1. ОСТ 70/23.2.8.-73. Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Надежность. Сбор и обработка информации.
2. ОСТ 70/23.2.8.-82. Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Надежность. Сбор и обработка информации.
3. Руководство по эксплуатации трактора БЕЛАРУС-3022.