

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

И.А. Царук,

доцент каф. учета, анализа и аудита БГАТУ, канд. с.-х. наук

Представлены результаты систематизации и анализа основных агрохимических показателей деградированных торфяных почв Брестской области по результатам последних туров крупномасштабного агрохимического обследования сельскохозяйственных земель. Установлено, что площади деградированных торфяных почв в области между турами их обследования увеличились на 6,81 тыс. га и составляют 89,16 тыс. га. Из их числа 74 % площадей занимают минеральные остаточные торфяные и 26 % торфяно-минеральные почвы. В известковании нуждается 15 % площадей кислых минеральных остаточных торфяных почв и 20 % площадей кислых торфяно-минеральных почв. Запасы подвижных форм фосфора и калия в пахотном слое данных почв изменяются в пределах 130-1094 кг/га и 241-732 кг/га соответственно.

The results of ordering and analysis basic agrochemical parameters of destroyed peat soils of the Brest area by results of last rounds of large-scale agrochemical inspection of agricultural grounds are submitted. It is established, that the areas of destroyed peat soils in area between rounds of their inspection have increased on 6,81 thousand ha and make 89,16 thousand ha. From their number 74 % of the areas occupy mineral residual peat and 26 % of peat-mineral soils. 15 % of the areas of sour mineral residual peat of soils and 20 % of the areas sour peat-mineral soils require liming. The stocks of the mobile forms of phosphorus and potassium in arable layer of these soils change within the limits of 130-1094 kg /ha and 241-732 kg / ha accordingly.

Введение

Будучи высоко плодородными почвами республики, осушенные торфяники в результате интенсификации их использования, испытывали возрастающее антропогенное воздействие на основные параметры их плодородия, которое проявлялось в утрате их особого природного свойства – буферности.

Природные условия в сочетании с антропогенным воздействием определяют интенсивность и направленность почвообразования, а также степень развития деградации торфяных почв. В зависимости от сочетания природных и антропогенных факторов меняются формы и масштабы деградации торфяников.

После вовлечения в пашню осушенных торфяников происходит уменьшение органогенного слоя, появляются деградированные торфяные почвы, пахотный слой которых залегает непосредственно на остаточной оглеенной минеральной подстилающей породе преимущественно песчаного гранулометрического состава и содержит менее 50 % органического вещества [1, 2].

К деградированным торфяным почвам относятся почвы со слоем торфа менее 0,3 м и содержанием органического вещества (ОВ) менее 50 %. По данным Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии, в Республике Беларусь для нужд сельского хозяйства было осушено 1085,2 тыс. га торфяных почв. К настоящему времени деградировало

190,3 тыс. га торфяных почв, а слой торфа полностью разрушен на 18,2 тыс. га. Ежегодный дефицит баланса органического вещества в торфяных почвах под пропашными культурами составляет – 8,2-11,4 т/га, под зерновыми – 4,9-7,1 т/га, многолетними травами – 2,9-4,3 т/га. [3-5].

Начиная с 2005 года, проводится обследование и картирование деградированных торфяных почв республики на уровне трех подтипов, которые различаются содержанием органического вещества. Деградированные торфяно-минеральные почвы содержат 20,1-50,0 % органического вещества, деградированные минеральные остаточные торфяные – 5,1-20,0 % и деградированные минеральные постторфяные почвы – менее 5,0 %. На почвах первых двух подтипов применяются те же градации по кислотности, содержанию макро- и микроэлементов, что и для торфяных почв, на минеральных постторфяных почвах – градации для минеральных почв. Отличительной особенностью данных почв при сильной трансформации является пестрота участка, которая может включать все разновидности [6].

Ведение земледелия на деградированных торфяных почвах направлено на повышение их плодородия. Основными приемами повышения их производительной способности является оптимизация реакции кислотности почвенной среды и обеспеченности пахотного слоя подвижными формами фосфора и калия

за счет применения известковых мелиорантов и минеральных удобрений. Для аграрной экономики проблема рационального использования данных почв имеет ключевое значение, особенно для регионов с их преобладанием, которым является Брестская область. По результатам агрохимического обследования сельскохозяйственных земель за период 2007-2010 гг., в составе сельскохозяйственных земель Брестской области (1147,5 тыс. га) деградированные торфяные почвы занимали около 8,0 % [7-9].

Анализ литературных источников указывает на недостаточность исследований агрохимических показателей деградированных торфяников в современных условиях хозяйствования. Учитывая важную экологическую роль указанных почв в природе, неустойчивость их свойств при сельскохозяйственном использовании, различия гидроморфизма и зольности, требуется изучение закономерностей современного состояния их плодородия, установление диапазона и взаимосвязи некоторых агрохимических показателей.

Цель данного исследования состояла в проведении систематизации и анализа показателей агрохимических свойств деградированных торфяных почв Брестской области в условиях интенсификации их сельскохозяйственного использования по результатам последних туров крупномасштабного агрохимического обследования сельскохозяйственных земель.

Основная часть

Проведена систематизация и анализ основных агрохимических показателей (обменной кислотности, содержания подвижных форм фосфора и калия) деградированных торфяных почв по результатам 11 (2005-2008 гг.) и 12 (2009-2012 гг.) туров крупномасштабного агрохимического обследования сельскохозяйственных земель Брестской области. Группировка осуществлена по уровням обменной кислотности (pH_{KCl}) с учетом содержания в деградированных торфяных почвах органического вещества (минеральные остаточные торфяные с содержанием менее 20 % органического вещества и торфяно-минеральные с содержанием 20-50 % органического вещества). Поскольку природная неоднородность деградированных торфяных почв существенно отличает их, как от торфяных, так и от минеральных почв, то для оценки уровня их

плодородия применены оптимальные значения по кислотности (pH_{KCl}), содержанию подвижных форм фосфора и калия, которые приняты для торфяных (pH 5,0-5,3, 600-1000 мг/кг P_2O_5 и 600-800 мг/кг K_2O) и минеральных почв (pH 5,5-6,2, 160-250 мг/кг P_2O_5 и 140-240 мг/кг K_2O). Указанные значения оптимальных агрохимических свойств почв обеспечивают получение экономически обоснованных урожаев с хорошим качеством растениеводческой продукции [6].

Для сопоставления результатов по обеспеченности различными по плотности сложения типов почв основными элементами питания, содержание в них подвижных форм фосфора и калия, которое выражено в мг/кг почвы, пересчитано в запасы данных элементов в пахотном слое (0-25 см) с учетом средней плотности их сложения:

- торфяных – 0,25 г/см³;
- минеральных – 1,3 г/см³;
- деградированных минеральных остаточных торфяных – 0,95 г/см³;
- деградированных торфяно-минеральных – 0,61 г/см³.

Площади деградированных торфяных почв между 11 и 12 турами обследования увеличились с 82,35 до 89,16 тыс. га (на 6,81 тыс. га) (табл. 1).

В структуре деградированных торфяных почв области преобладают минеральные остаточные торфяные (ОВ менее 20 %), которые составляют 74 % площадей, а остальные 26 % приходятся на торфяно-минеральные почвы (ОВ 20-50 %). При этом более половины данных почв находится под сенокосами и пастбищами – 62 % и 65 % соответственно, а остальные 35 % и 38 % площадей – под пашней.

Установлено, что на период до 2017 г. по Брестской области из общего количества сельскохозяйственных земель (1150,9 тыс. га) в известковании нуждаются 24,7 % кислых почв, что ежегодно составляет около 65 тыс. га, в том числе 44 тыс. га пашни и 21 тыс. га сенокосов и пастбищ.

В настоящее время деградированные торфяно-минеральные (ОВ 20-50 %) и минеральные остаточные торфяные почвы (ОВ 5,1-20 %) известкуются так же, как и торфяные почвы, хотя по отдельным показателям уже приближаются к минеральным почвам.

Анализ кислотности деградированных торфяных

Таблица 1. Распределение площадей деградированных торфяных почв Брестской области по видам угодий и в зависимости от содержания органического вещества

Всего, га	минеральные остаточные торфяные (ОВ менее 20 %)		торфяно-минеральные (ОВ 20-50 %)	
	Пашня, га	Сенокосы, га	Пашня, га	Сенокосы, га
11 тур (2005-2009 гг.)				
82 352,6	52 342,4 (64 %)		30 010,2 (36 %)	
	23 380,5 (45 %)	28 961,9 (55 %)	9 520,5 (32%)	20 489,7 (68 %)
12 тур (2009-2012 гг.)				
89 157,3	65 736,6 (74 %)		23 420,7 (26%)	
	24 881,0 (38%)	40 855,6 (62%)	8 221,5 (35%)	15 199,2 (65%)

почв Брестской области по результатам 11 и 12 туров обследования показал, что в известковании нуждались соответственно 18 % и 15 % площадей с кислой реакцией среды (рН менее 5,0) минеральных остаточно торфяных почв (ОВ менее 20 %) и 23 % и 20 % торфяно-минеральных почв (ОВ 20-50 %) (табл. 2).

По указанным турам обследования слабокислую и близкую к нейтральной реакцию среды (рН 5,01-6,0) имели соответственно 69 % и 63 % минеральных остаточно торфяных почв и 43 % и 37 % торфяно-минеральных почв.

Оценку обеспеченности деградированных торфяных почв подвижными формами фосфора и калия проводили по оптимальным значениям запасов в пахотном слое, рассчитанным для торфяных (375-625 кг/га P₂O₅ и 375-500 кг/га K₂O) и минеральных почв (520-813 кг/га P₂O₅ и 455-780 кг/га K₂O).

Сравнение запасов подвижных форм фосфора в деградированных торфяных почвах пашни, сенокосов и пастбищ по турам обследования показало, что они в значительной мере определяются содержанием органического вещества (рис. 1, 2).

Так, в торфяно-минеральных почвах (ОВ 20-50 %) пашни запасы фосфора по уровням кислотности почвы в 11 туре обследования составляли 546-739 кг/га и 464-1094 кг/га в 12 туре, что в основном соответствует оптимальным интервалам значений запасов как в торфяных (375-625 кг/га), так и в минеральных почвах (520-813 кг/га). Запасы подвижного фосфора в почвах сенокосов и пастбищ существенно не отличались от запасов на пашне, и по уровням кислотности почв в 11 туре обследования изменялись в широких пределах – 458-1053 кг/га и 520-1067 кг/га в 12 туре.

При этом в минеральных остаточно торфяных почвах пашни запасы подвижного фосфора по уровням кислотности были менее значительными и в 11 туре обследования изменялись в диапазоне 195-563 кг/га, а в 12 туре составляли 233-337 кг/га, достигая нижних границ оптимальных значений запасов в минеральных почвах – 520-813 кг/га. На аналогичных почвах под сенокосами и пастбищами запасы фосфора в 11 туре обследования изменялись в пределах 130-593 кг/га, а в 12 туре – 150-273 кг/га (рис. 2).

Снижение содержания запасов фосфора в почве в первую очередь связано с недостаточным внесением фосфорных удобрений в предшествующий период.

По данным Национального статистического комитета, уровень внесения фосфорных удобрений на сельскохозяйственные угодья Брестской области в 2001-2005 годах составлял только 11 кг/га д.в., увеличившись после 2006 года до 30 кг/га д. в.

Следует отметить, что по мере снижения кислотности почвенной среды (роста значений рН) происходит увеличение запасов подвижного фосфора почвы, что в основном связано с положительным влиянием извести на подвижность фосфатов. При этом в отличие от торфяно-минеральных в минеральных остаточно торфяных почвах (ОВ менее 20 %) наибольшие запасы подвижного фосфора отмечаются при рН 6,0-6,5, а с ростом рН свыше 6,5 происходит их снижение. Запасы подвижного калия в деградированных торфяных почвах также зависят от содержания органического вещества и реакции кислотности почвенной среды, но уже в значительно меньшей степени, чем подвижного фосфора (рис. 3, 4).

Ранее установлено, что исходные валовые запасы природного калия в торфяных почвах незначительные – 60-434 кг/га в слое 0-20 см и 128-786 кг/га в слое 0-60 см. Истощение данных запасов почв происходит с выносом 2-3 урожаев, далее возникает потребность в применении калийных удобрений.

Результаты данных исследований показали, что в торфяно-минеральных почвах (ОВ 20-50%) пашни запасы подвижного калия в пахотном слое по уровням кислотности в 11 туре обследования составляли 384-625 кг/га и 241-732 кг/га в 12 туре, что в основном соответствует оптимальным интервалам значений запасов калия в торфяных (375-500 кг/га) и минеральных (455-780 кг/га) почвах. В почвах сенокосов и пастбищ запасы элемента в 11 туре обследования составляли 349-471 кг/га и 395-601 кг/га в 12 туре (рис. 4).

В минеральных остаточно торфяных почвах (ОВ менее 20 %) пашни запасы калия по уровням кислотности изменялись в 11 туре обследования в пределах 311-534 кг/га и составляли в 12 туре 453-482 кг/га, соответствуя в основном интервалам оптимальных значений запасов для торфяных почв – 375-500 кг/га. В почвах сенокосов и пастбищ запасы подвижного калия были несколько ниже и в 11 туре обследования составляли 290-460 кг/га и 311-382 кг/га спустя 4 года.

Таблица 2. Распределение площадей деградированных торфяных почв Брестской области по уровням кислотности

Туры обследования	Площади почв, %			
	минеральные остаточно торфяные (ОВ менее 20 %)		торфяно-минеральные (ОВ 20-50 %)	
	рН менее 5,0	оптимально рН 5,01-6,0	рН менее 5,0	оптимально рН 5,01-6,0
2005-2009 гг.	18	69	23	43
2009-2012 гг.	15	63	20	37

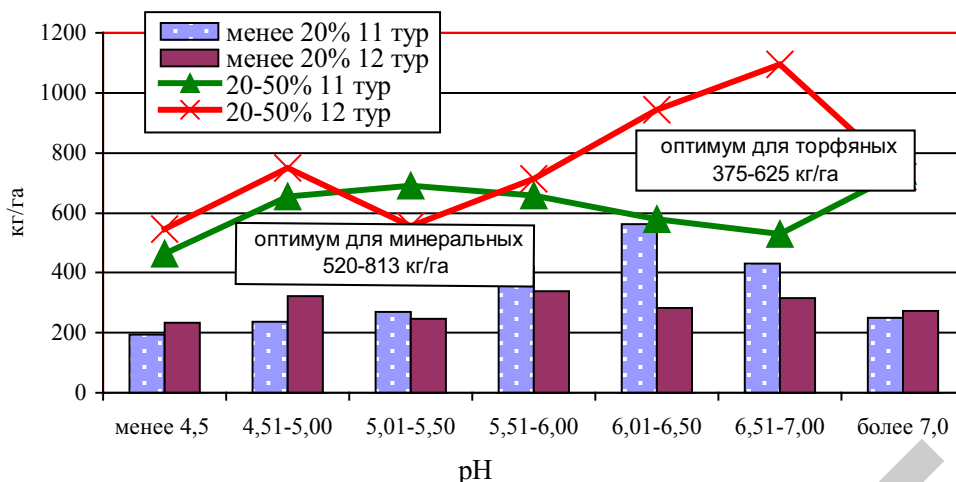


Рисунок 1. Изменение содержания запасов подвижного фосфора в деградированных торфяных почвах Брестской области в зависимости от содержания органического вещества и по уровням кислотности в 11 и 12 турах агрохимического обследования (пашня)

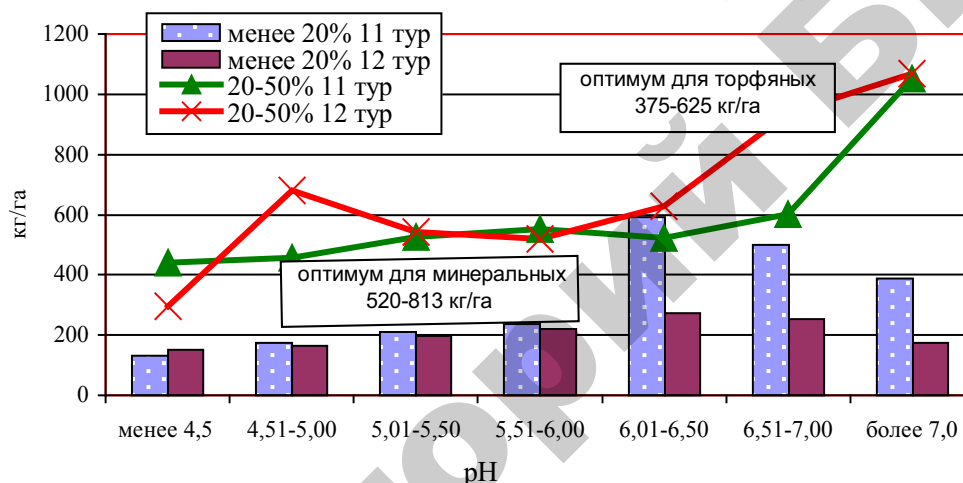


Рисунок 2. Изменение содержания запасов подвижного фосфора в деградированных торфяных почвах Брестской области в зависимости от содержания органического вещества и по уровням кислотности в 11 и 12 турах агрохимического обследования (сенокосы и пастбища)

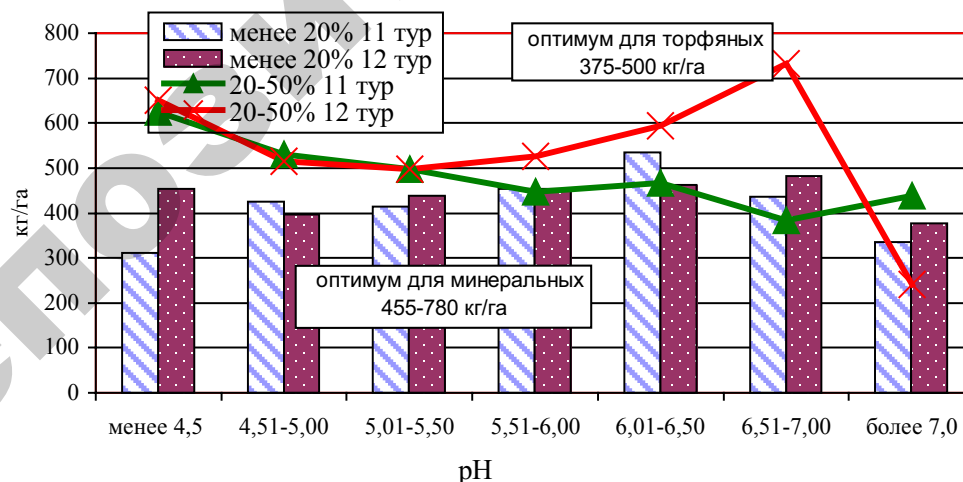


Рисунок 3. Изменение содержания запасов подвижного калия в деградированных торфяных почвах Брестской области в зависимости от содержания органического вещества и по уровням кислотности в 11 и 12 турах агрохимического обследования (пашня)

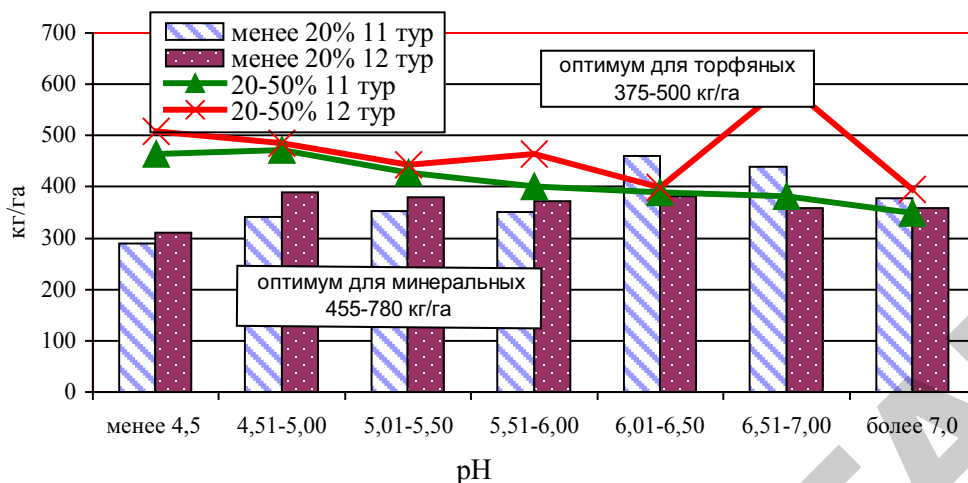


Рисунок 4. Изменение содержания запасов подвижного калия в деградированных торфяных почвах Брестской области в зависимости от содержания органического вещества и по уровням кислотности в 11 и 12 турах агрохимического обследования (сенокосы и пастбища)

Заключение

1. Площади антропогенно-преобразованных деградированных торфяных почв Брестской области между двумя последними турами крупномасштабного агрохимического обследования сельскохозяйственных земель увеличились на 6,81 тыс. га и составили 89,16 тыс. га. (60 % площадей находилось под сенокосами и пастбищами, менее 40% – под пашней). В общем количестве данных почв области преобладают минеральные остаточно торфяные (ОВ менее 20 %), занимающие 74 % площадей, а 26 % приходилось на торфяно-минеральные почвы (ОВ 20-50%).

2. Уровень агрохимических свойств деградированных торфяников в первую очередь определяется содержанием в них органического вещества. По мере уменьшения органогенного слоя агрохимические свойства деградированных торфяников ухудшаются. Между содержанием органического вещества в почвах, азотом, калием установлены тесные связи. Содержание в минеральных остаточно торфяных почвах (ОВ менее 20 %) подвижных форм фосфора и калия ниже оптимальных концентраций данных элементов.

3. Анализ кислотности деградированных торфяных почв в 11 и 12 турах обследования показал, что 43 % площадей данных почв переизвестковано и имеет близкую к нейтральной и нейтральную реакцию среды ($pH_{кел}$ более 6,0), при принятых оптимальных значениях для деградированных торфяных почв $pH_{кел}$ 5,0-5,3.

4. В целом проведенный анализ указывает на недостаточность исследований агрохимических показателей деградированных торфяников в современных условиях хозяйствования. По агрохимическим показателям, минеральные остаточно торфяные почвы (ОВ менее 20 %) значительно отличаются от торфяных и минеральных почв. Учитывая важную экологическую роль указанных почв в природе, неустойчивость их свойств при сельскохозяйственном исполь-

зовании, требуется изучение закономерностей, установление диапазона и взаимосвязи их агрохимических показателей, разработка рекомендаций по научно обоснованному применению удобрений и известкованию данных почв в современных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смян, Н.И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларуси / Н.И. Смян, Г.С. Цитрон. – РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2007. – 220 с.
2. Совершенствование шкалы оценочных баллов почв для очередного тура кадастровой оценки земель в Беларуси / Л.И. Шибут [и др.] // Почвоведение и агрохимия, 2008. – №2 (41). – С. 17-24.
3. Бамбалов, Н.Н. Граничная величина содержания органического вещества в торфяных и деградированных торфяных почвах / Н.Н. Бамбалов // Инновационные технологии в мелиорации в с/х использовании мелиорированных земель: тезисы докл. межд. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рожд. акад. С.Т. Скоропанова, г. Минск, 15-17 сент. 2010 г. / РУП «Институт мелиорации». – Минск, 2010. – С. 19-23.
4. Почвы сельскохозяйственных земель республики Беларусь / Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии. – Минск, 2001. – 182 с.
5. Цитрон, Г.С. Антропогенно-преобразованные почвы Беларуси / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2004. – 124 с.
6. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания / И.М. Богдевич и [др.]; под ред. акад. И.М. Богдевича / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2012. – 48 с.

7. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2012. – 276 с.

8. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель / В.В. Лапа [и др.]; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». –

Минск, 2008. – 30 с.

9. Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011 -2015 гг. / В.Г. Гусаков [и др.]; под ред. В.Г. Гусакова. – НАН Беларуси, МСХП РБ, Госкомимущества, РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 106 с.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 15.07.2015

УДК 664.734 : 519.2

ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА И ИХ АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО- МАТЕМАТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Е.М. Бурлуцкий,

доцент каф. ремонта машин Оренбургского гос. аграрного университета, канд. техн. наук, доцент

В.Д. Павлидис,

профессор каф. информатики и прикладной математики Оренбургского гос. аграрного университета, докт. пед. наук, профессор

М.В. Чкалова,

доцент каф. математики и теоретической механики Оренбургского гос. аграрного университета, канд. техн. наук, доцент

В статье приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований технологического процесса дробления, которые доказывают возможность повышения эффективности процесса посредством выравнивания характеристик воздушно-продуктового слоя (ВПС). Разработаны рекомендации по усовершенствованию конструкции рабочей камеры молотковой дробилки закрытого типа, которые способствуют выравниванию характеристик ВПС по всему периметру рабочей камеры и «размывают» границы условных зон.

The results of theoretical and experimental studies of the crushing process, which prove the possibility of increasing the efficiency of the process by aligning the characteristics of the air-layer product (UPU) are presented in the article. Recommendations for improving the design of the working chamber of a hammer mill closed type are developed, which contribute to the equalization characteristics of the UPU around the perimeter of the working chamber and the "blurring" the boundaries of conventional zones.

Введение

Теоретические и экспериментальные исследования авторов подтвердили наличие внутри рабочей камеры молотковой дробилки закрытого типа условных зон относительной стабильности характеристик ВПС и позволили уточнить границы этих зон [1-4]. В каждой зоне были установлены датчики, воспринимающие физическое воздействие ВПС. С помощью программы «Электронный осциллограф» и авторских методик их показания были оцифрованы и представлены в виде числовых таблиц.

Целью данной статьи является доказательство того факта, что любые конструктивно-технологические изменения, приводящие к «размыванию» границ между условными зонами, будут способствовать выравниванию характеристик ВПС по периметру рабочей камеры

и, как следствие, улучшению качества выходного продукта. Таких изменений можно ожидать за счет уменьшения доли «погибших» (просеянных через решето и переизмельченных) частиц и повышения интенсивности процесса размножения (дробления).

Основная часть

Авторами предложено несколько вариантов усовершенствования конструкции рабочей камеры молотковой дробилки, достаточно простых в изготовлении и не требующих значительных материальных затрат, подтвержденных патентами РФ [5-7]. Эти варианты были практически реализованы в ходе производственных испытаний в ООО (СПХ) «Родина» Александровского района Оренбургской области.

Результаты математической обработки показаний датчиков позволили получить «массовый со-