

- http://www.cricuwr.by/data/GVK_seminar_31_07_2009/%E1%F0%E%F8%FE%F0%E0%202010.pdf. – Дата доступа 10.02.2010.
3. Гуринович, А.Д. Технические, организационные и экономические проблемы систем сельскохозяйственного водоснабжения / А.Д. Гуринович, Е.В. Хмель, А.П. Далимаев // Экватэк – 2008 [электронный ресурс]: собр. материалов международной выставки и конгресса «Вода: экология и технология». – Электрон. дан. (196 Мб). – М., 2008. – 16–23 с.
 4. Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 31 августа 2005 года №43 «Об утверждении Инструкции по расчету норматива потерь и неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь».
 5. Методика определения неучтенных расходов и потерь воды в системах коммунального водоснабжения, утв. приказом Минпромэнерго РФ от 20 декабря 2004 г. № 172 [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/46/46843/index.htm>. – Дата доступа 10.02.2010.
 6. Обгрунтавання основних заходів зменшення непродуктивних витрат води підприємств водопостачання та джерел їх фінансування / А. Пужалина Науковий блог НаУ «Острозька академія» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naub.org.ua> – Дата доступа: 10.02.2010.
 7. Калькуляція себестоимости продукции сельского хозяйства: учеб.-практ. пособие / Ж.В. Андрейчикова, М.Г. Швець. – Мн.: Новое знание, 2007. – 127 с.

Материал поступил в редакцию 11.03.11

CHMEL E.V. Analysis of influence of losses of water from systems of water supply on the cost price of production of the enterprises agroindustrial complex

The problem of minimum costs production of high-quality agricultural commodities has come to the fore for the agricultural sector companies because of the world financial and economic recession. As one of the factors of optimization of production costs can be identified to minimize water loss.

УДК 626.876.1(476)

Стельмашук С.С., Водчиц Н.Н.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПЛАНИРОВКИ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ МЕЛКОЗАЛЕЖНЫХ ТОРФЯНИКОВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Введение. Выраженный микрорельеф, высокая расчлененность и контрастность почвенного покрова снижают продуктивность мелиорируемых земель: семена заделываются неравномерно, а в понижениях из-за переувлажнения наблюдаются вымочки посевов. Кроме того, затрудняется здесь применение широкозахватной и скоростной техники, что приводит к затягиванию сроков выполнения полевых работ и снижению урожая. Осложняется на таких участках регулирование водного режима шлюзованием или дождеванием. Степень отрицательного влияния микрорельефа усиливается в условиях интенсификации мелиоративного земледелия. Минеральные включения располагаются на повышенных участках заболоченных массивов и образуют единый комплекс с торфяниками. Так как минеральные включения находятся выше средней отметки болота, то уровень грунтовых вод на них после осушения значительно ниже, чем на торфяных почвах.

На осушенных заболоченных массивах вследствие осадки и сработки торфа абсолютные отметки рельефа несколько понижаются, а относительные колебания рельефа становятся еще большими. Отметки поверхности в пределах поля севооборота колеблются от 0,5 до 2 м и более.

Материалы и методика исследования. Цель данной статьи – изучить техническую возможность и экономическую целесообразность использования минерального грунта выклиниваний для пескования окружающих торфяников и общей планировки осушаемого заболоченного массива. Разработать оптимальные технологические схемы планировки заболоченных массивов с наличием минеральных выклиниваний.

Методическая структура включает теоретические и экспериментальные полевые исследования.

Объект исследования и его природная характеристика. Для выявления технико-экономической оценки технологических схем планировки при мелиорации мелкозалежных торфяников использовали опытно-производственный участок площадью 17 га.

Рельеф участка характеризовался наличием минеральных выклиниваний на общем фоне болотного массива, которые имели овално вытянутую конфигурацию. Площадь некоторых из них составляла от 0,03 до 0,83 га. Под минеральными выклиниваниями было занято 3,25 га, или 19,02% общей площади участка. Высота их колебалась в пределах 25...96 см от средней отметки массива. Естественные уклоны поверхности с ярко выраженным микрорельефом составляет 0,02...0,04.

Результаты исследований. Исследованиями было предусмотрено выявление объемов планировочных работ, определение затрат труда и средств механизации на их проведение, а также изучение качественных показателей состояния поверхности мелиорируемых заболоченных массивов при различных технологических схемах планировки.

На опытном участке изучались следующие технологические варианты проведения капитальной планировки:

1. Снятие гумусового слоя + разработка и перемещение грунта скрепером + возвращение гумусового слоя + выравнивание поверхности.

Этот вариант занимал площадь 1,22 га, из них под выклиниваниями было занято 44,67% от общей площади варианта высотой до 90 см.

2. Снятие гумусового слоя + срезка минеральных выклиниваний бульдозером + возвращение гумусового слоя + выравнивание поверхности. Из 1,22 га площади, занятой этим вариантом, 30,24 % составляли минеральные выклинивания высотой до 80 см.

3. Глубокая вспашка + выборочная срезка выклиниваний + выравнивание. Под этим вариантом было занято 0,61 га, из которых 34,42 % площади занято минеральными выклиниваниями высотой 45 см.

Основная задача исследований заключалась в изучении возможности планировки выклиниваний высотой до 1 метра над средней отметкой заболоченного массива машинами и механизмами, применяемыми при выполнении мелиоративно-строительных работ. Особое значение уделялось сохранению гумусового горизонта, а также получению качественных характеристик поверхности, отвечающих современным требованиям.

Водчиц Николай Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Стельмашук Степан Степанович, к.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Таблица 1

№ вариантов	Площадь бугров			Спланированная площадь			Общая площадь	
	га	Площадь выклиниваний в % к общей площади	Площадь выклиниваний в % к спланированной площади	га	Площадь выклиниваний в % к общей площади	Спланированная площадь	га	Общая площадь, %
I	0,54	32,9	44,7	1,22	74,4	100	1,64	100
II	0,37	22,6	30,2	1,22	74,4	100	1,64	100
III	0,21	25,5	34,4	0,61	74,4	100	0,82	100
Итого:	1,12	27,8	37,6	3,05	72,9	100	4,13	100
Контроль	0,23	13,7	-	-	-	-	1,67	100
ВСЕГО по участку	1,35	-	-	3,05	-	-	-	-

Таблица 2. Объемы планировочных работ при различных способах планировки опытного участка

Варианты планировки	Технологические операции	Удельные объемы, м ³ /га		
		Минеральных повышений	Спланированной площади	Общей площади
1	2	3	4	5
С применением скрепера	Снятие гумусового слоя.	1400	620	461
	Разработка минерального грунта.	1925	750	640
	Возвращение гумусового слоя.	1400	620	461
	ИТОГО:	4725	2100	1562
С применением бульдозера на основных операциях	Снятие гумусового слоя.	1600	483	360
	Разработка минерального грунта.	2480	750	680
	Возвращение гумусового слоя.	1600	483	360
	ИТОГО:	5680	1716	1400
Выборочная планировка	Разработка и перемещение грунта.	2234	769	572
	ИТОГО:	2234	769	572

Контрольный вариант выбран без каких-либо работ по планировке поверхности, на нем проводилась только первичная обработка заболоченного массива. Контрольный вариант занимал площадь 1,67 га, из них 13,71 % занято минеральными выклиниваниями высотой 96 см.

Для сопоставления полученных технологических и экономических показателей их удельные значения были отнесены на 1 га площади бугров, на 1 га площади, подвергнутой планировке, и на 1 га общей площади технологического варианта (таблица 1).

В связи с тем, что общая площадь мелиорируемых объектов Белорусского Полесья и их отдельных систем может составлять сотни и тысячи гектаров, а планировочные работы, связанные со срезкой минеральных повышений, приурочены к этим повышениям, то наибольший интерес представляют технико-экономические показатели, отнесенные к 1 га минерального бугра и к 1 га площади, подвергнутой планировке, т.е. спланированной площади. Спланированная площадь включает и срезанные минеральные повышения и засыпанные окружающие их торфяники.

Проектная плоскость взята в предположении, что планировка будет выполнена под наклонную плоскость с продольным и поперечным уклонами, равными 0,003.

По вариантам планировки были определены объемы планировочных работ.

Чтобы возвращенный гумусовый горизонт не создавал повышения и с учетом ожидаемой осадки торфа на основании проведенных экспериментов, величина срезки минеральных повышений увеличена на 10 см на первых двух вариантах. Для сопоставимости вариантов по каждому из них рассчитаны удельные объемы земляных масс на 1 га минеральных повышений, спланированной и общей площади по каждой технологической операции (таблица 2).

Результаты технологических наблюдений по каждому варианту планировки по опытному участку приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что работы по планировке поверхности превышает в 3–10 раз общие затраты на обычную первичную обработку.

Тем не менее, даже в общем случае поверхность массива после проведения любого способа планировки становится удовлетворительной с точки зрения более производительного использования техники, в том числе и мелиоративной, и более продуктивного использования самой мелиорируемой площади.

Из всех приведенных технологических вариантов планировки наиболее трудоемким оказался способ планировки с использованием скреперов на срезке минеральных повышений. Меньших затрат труда требует вариант с выборочной планировкой.

При использовании скреперов на основной технологической операции (срезка-засыпка) общие затраты труда увеличиваются в 9,7 раза по сравнению с обычной обработкой. Затраты труда и энергии на варианте с применением бульдозера на основных операциях оказалась на 14% меньше по сравнению с применением скрепера, производительность труда возрастает по отношению к первому варианту на 13,5%.

Из таблицы 4 видно, что наибольшие затраты труда и энергии приходится на технологическую операцию по срезке минеральных повышений и составляют 42,4% от общих затрат. На технологическую операцию по снятию гумусового слоя затраты труда и энергии на 28% меньше по сравнению с основной планировкой.

Качественные показатели планировки поверхности опытного участка по всем вариантам сведены в таблицу 5.

Из таблицы 5 видно, что при колебании высот исходной поверхности ± 40 –50 см над средней отметкой, наиболее лучшее качество поверхности получено на вариантах с использованием скрепера и бульдозера в качестве ведущих механизмов на основных технологических операциях. Однако вариант с использованием бульдозера более экономически выгоден, так как затраты труда в 1,3 раза ниже по сравнению с применением скрепера.

Главным критерием экономической эффективности мелиоративных мероприятий является урожайность сельскохозяйственных культур, от величины которой в прямой зависимости находятся другие показатели. Если судить по этому показателю, то наиболее целесообразным является вариант планировки с применением бульдозера на основных технологических операциях. Валовой сбор сельскохозяйственной продукции в среднем за пять лет составил 34,66 ц. корм. ед. с 1 гектара, в то время как на участке с обычной обработкой почвы – 24,37 ц. корм. ед. с гектара. Дополнительный чистый доход от проведения комплекса планировочных работ на варианте с применением бульдозера на основных технологических процессах в среднем за пять лет составил 521 тыс. бел. руб. на 1 гектар. Сравнительная экономическая эффективность определена по минимуму приведенных затрат по сравниваемым вариантам.

Таблица 3

Варианты планировки	Наименование строительных операций	Объемы работ (средние)	Сменная выработка (средняя)	Потребно, всего	
				маш. см.	чел. дн.
1	2	3	4	5	6
Планировка с применением скрепера на основных технологических операциях	Снятие растительного грунта+разработка и перемещение минерального грунта+возвращение растительного грунта. Первичная вспашка+разделка пласта+выравнивание	663м ³ 1га	3334м ³ 2,04га	6,74 1,56	6,74 1,56
Итого:				8,3	8,3
Планировка с применением бульдозера на основных технологических операциях	Снятие растительного грунта+разработка и перемещение минерального грунта+возвращение растительного грунта. Первичная вспашка+разделка пласта+выравнивание	572м ³ 1га	341м ³ 2,04га	5,73 1,56	5,73 1,56
Итого:				7,29	7,29
Выборочная планировка	Первичная вспашка+разделка пласта+выборочная срезка повышений. Вспашка+разделка пласта+выравнивание	1га 769м ³ 1га	2,27га 280м ³ 2,04	0,93 2,74 1,56	0,93 2,74 1,56
Итого:				5,23	5,23

Таблица 4. Удельные затраты труда и энергии на 1 га спланированной площади

Технологические операции	Затраты труда		Затраты энергии квт.-час на 1 га	Производительность га/м-см
	чел.-час на 1 га	удельный вес в %		
Снятие гумусового слоя	16,81	31,80	1227	0,49
Срезка минеральных выклиниваний	22,39	42,40	1634	0,37
Возвращение гумусового слоя	13,61	25,80	994	0,60
Первичная обработка	13,61	-	745	0,60
В том числе по планировке	52,01	100	3855	0,15

Таблица 5. Качественные показатели планировки поверхности

Варианты планировки	Исходная поверхность		Поверхность после капитальной планировки	
	колебания отметок см	уклоны	колебания отметок, см	уклоны
Планировка с применением скрепера	± 45	0,0033- -0,041	± 5	0,0013- -0,0005
Планировка с применением бульдозера на основных технологических операциях	± 40	0,011- -0,025	± 4+5	0,005- -0,0008
Выборочная планировка бульдозером	± 35	0,007- -0,032	± 11	0,002- -0,007
Выравнивание длиннобазовым планировщиком	± 18	0,015- -0,026	± 4	0,004- -0,005
Контроль	± 45	0,0096- -0,019	± 45	0,0096- -0,019

Анализируя технико-экономические показатели, можно сделать вывод, что наиболее экономически выгодным является вариант планировки с применением бульдозера на основных технологических операциях.

Заключение. Исследования показали техническую возможность проведения планировочных работ на мелиорируемых заболоченных массивах при высоте минеральных выклиниваний до 1 метра с использованием серийно выпускаемых мелиоративно-строительных машин.

Наиболее экономически выгодным является вариант планировки (± 4–5 см) с применением бульдозера на основных технологических операциях. При качественной планировке (± 4–5 см) поверхности сбор сельскохозяйственной продукции возрастает в среднем на 15–20% по сравнению с контролем. Окупаемость общих капитальных вложений на улучшение состояния поверхности мелиорируемых земель снижается на 1–2 года. Дополнительные капитальные вложения окупаются в течение двух лет.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стельмашук, С.С. Выравнивание микрорельефа и плодородия мелиорируемых земель / С.С. Стельмашук, Н.Н. Водчиц // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – №2(62): Водохозяйственное строительство и теплотехника. – С. 7–9.
2. Стельмашук, С.С. Влияние капитальной планировки на качественные изменения поверхности мелкозалежных торфяников / Брестский инженерно-строительный институт. – Брест, 1984. – 9 с. – Деп. в ЦБНТИ Минводхоза СССР, №1432. – 1984. – С. 14–17.
3. Рылов, В.Н. Качество планировки поверхности болотного массива различными способами / В.Н. Рылов, С.С. Стельмашук, В.П. Смирнов // Мелиорация и водное хозяйство» – Минск: Ураджай, 1976. – № 8. – С. 24–26.

Материал поступил в редакцию 17.02.11

STELMASHUK S.S., VODCHITS N.N. Technical and economic estimation of the technological circuits of a lay-out at melioration finelyput peat cutter Byelorussian Polesia

The following points are discussed and studied in this paper: technical possibility and economical advisability of use of mineral soil sropping out to the surface for sanding-up of surrounding pit bods, general planning of drained bog ground and possibility of use of mineral soil sropping out to the surface for planning of lowered elements of relief.

УДК 662.76

Северянин В.С., Ракецкий В.М., Павленко С.Н.

ИСПАРЯЮЩАЯСЯ ЧАСТИЦА В ПУЛЬСИРУЮЩЕМ ГАЗОВОМ ПОТОКЕ

Введение. Имеется ряд технологий, включающий термовлажностную обработку различных объектов, где требуется водяной пар невысоких параметров (давление приблизительно атмосферное, температуры порядка 100...200 °С.). В частности, предлагаются так называемые парогазогенераторы [1...4], выдающие смесь водяного пара и чистых продуктов сгорания. В этом случае теплота продуктов сгорания передается воде, как через стенку газового тракта, так и непосредственным контактом газа и воды. Интенсифицировать теплоотдачу через стенку и в особенности конвективный теплоперенос целесообразно путем организации пульсаций потока газа [5]. Эта физическая задача востребована при конструировании соответствующих аппаратов, например, при определении размеров объема для испарения воды, находящейся в каплевидном состоянии в корпусе устройства.

В данной работе рассмотрены физические особенности поведения частицы в пульсирующем газовом потоке, математические выкладки, необходимые для последующего экспериментального описания процесса. Ввиду сложности явлений принимаются некоторые допущения, основанные на физических представлениях. Конкретные допущения указаны по тексту.

Постановка задачи исследования. На рис. 1 показана расчетная схема воздействия потоком и состояние частицы, где обозначено: 1 – генератор пульсирующего газового потока (например, это выхлоп резонансной трубы камеры пульсирующего горения), 2 – частица (капля) испаряющейся жидкости, 3 – траектория движения частицы, 4 – график изменения размера частицы, 5 – среднерасходная скорость газа, 6 – пульсирующая составляющая скорости газа, x – осевое расстояние, y – отклонение от оси, τ – время.

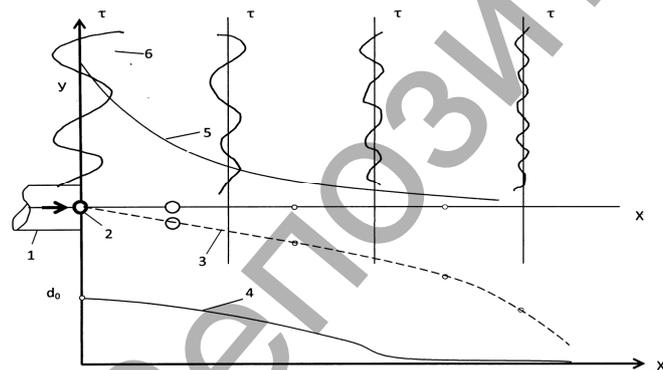


Рис. 1. Расчётная схема

На частицу слева действует динамическая сила потока, движущего со скоростью (W), и сила тяжести ($m g$), где m – масса частицы.

$$W = W_{cp} \pm W_a \cdot \sin \omega \cdot \tau \quad (1)$$

где W_{cp} – среднерасходная скорость;

W_a – амплитуда пульсации скорости;

ω – угловая частота пульсаций.

Скорость частицы в пульсирующем потоке обусловлена так называемым параметром увлечения [4]

$$A = \frac{45 \cdot \rho_r \cdot T \cdot \nu}{4 \cdot \pi \cdot \rho_c \cdot r^2}, \quad (2)$$

который характеризует метод обдувания частицы при помощи пульсаций (в стационарном потоке скорость частицы быстро сравнивается со скоростью потока, и обдувание практически исчезает).

В (2) ρ_r , ρ_c – плотности газа и частицы, T – период колебаний, r – радиус частицы, ν – коэффициент кинематической вязкости газа. При пульсациях от КПГ:

$$T = \frac{4 \cdot L}{c}, \quad (3)$$

где L – длина КПГ, c – скорость звука в газе.

Скорость газового потока w , скорость частицы v , скорость обдувания частицы потоком Z

$$Z = W - v \quad (4)$$

можно представить векторной диаграммой на рис. 2.

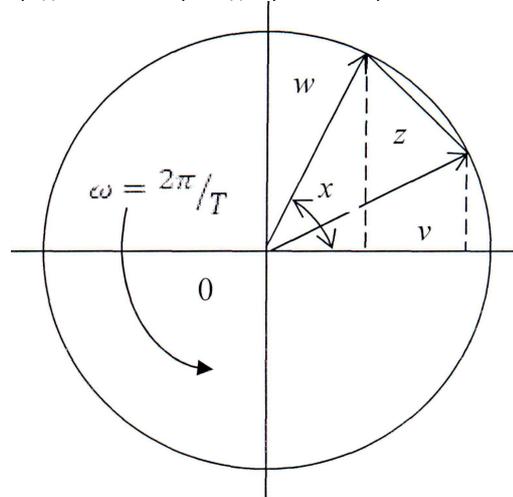


Рис. 2. Векторная диаграмма скоростей газа, частицы, обдувания

Мгновенное значение w , v , Z – это проекции векторов на горизонтальную ось, т.е. проекции сторон треугольника w , v , Z вращающегося вокруг «0» со скоростью

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

Северянин Виталий Степанович, д.т.н., профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета.

Ракецкий Валерий Михайлович, к.мат.н., декан факультета ФЭИС Брестского государственного технического университета.

Павленко Сергей Николаевич, аспирант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология