

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

***«ИННОВАЦИОННОЕ НАУЧНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА»***

*Материалы
69-ой Международной научно-практической
конференции
25 апреля 2018 г.*

Часть II



Рязань, 2018 г

УДК - 001.89 :338.436.33(06)

ББК - 65.32 я43

И 665

ISBN 978-5-98660-319-3

Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции 25 апреля 2018 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – Часть II. –456 с.

Редакционная коллегия:

Бышов Николай Владимирович, д.т.н., профессор, ректор;
Лазуткина Лариса Николаевна, д.п.н., доцент, проректор по научной работе;
Бакулина Галина Николаевна, к.э.н., доцент, декан факультета экономики и менеджмента;
Бачурин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент, декан инженерного факультета;
Быстрова Ирина Юрьевна, д.с.-х.н., профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологии;
Лунин Евгений Васильевич, к.т.н., доцент, декан автодорожного факультета;
Черкасов Олег Викторович, к.с.-х.н., доцент, декан технологического факультета;
Конкина Вера Сергеевна, к.э.н., доцент, зав.кафедрой маркетинга и товароведения;
Стародубова Татьяна Анатольевна, к.ф.н., доцент, начальник отдела аспирантуры и докторантуры;
Богданчиков Илья Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, председатель Совета молодых ученых РГАТУ;
Федосова Ольга Александровна, к.б.н., доцент, доцент кафедры биологии и зоотехнии,
Пикушина Мария Юрьевна, к.э.н., доцент, начальник информационно-аналитического отдела
Киселева Елена Владимировна, к.б.н., доцент, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных;
Ломова Юлия Валерьевна, к.вет.н., доцент, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии.

В сборник вошли материалы 69-ой Международной научно-практической конференции «Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса». Сборник состоит из двух частей. В часть II вошли материалы докладов, представленных на секциях «Инженерно-технические решения для агропромышленного комплекса» и "Проблемы совершенствования профессионального образования и воспитания".

ISBN 978-5-98660-319-3

Содержание

Секция 4 Инженерно-технические решения для агропромышленного комплекса

<i>Андреев К.П., Ерошкин А.Д., Горячкина И.Н.</i> Расчет грузоподъемного механизма самозагружающейся машины	9
<i>Анцупов Д.В., Леденева П.А., Олейник Д.О.</i> Совершенствование эксплуатации мобильных энергетических средств в сельскохозяйственных помещениях ограниченного объема и воздухообмена с разработкой способа и устройства для снижения токсичности отработавших газов.....	13
<i>Байбобоев Н.Г., Рахмонов Х.Т., Кодиров С.Т., Байбобоев А.Н.</i> Интенсивные технологии производства картофеля и машины для их осуществления.....	17
<i>Безносок Р.В., Канатьева А.В.</i> Способ повышения эффективности сушки зерна в зернохранилищах.....	23
<i>Богданчиков И.Ю., Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Панфилова Т.И., Качармин А.А.</i> К вопросу о требованиях, предъявляемых к механизму регулирования нормы внесения рабочего раствора в устройстве для утилизации незерновой части урожая.....	27
<i>Бойко А.И., Нижальская А.Д.</i> Ресурсосберегающее тепличное хозяйство будущего.....	30
<i>Борычев С.Н., Колошин Д.В., Маслова Л.А., Волков А.И.</i> Совершенствование напольного воздуховода картофелехранилища	33
<i>Булгаков В.И., Капустина Т.А.</i> Проектирование ресурсосберегающих и экологически безопасных режимов орошения на гидромелиоративных системах с обоснованием снижения энергопотребления.....	37
<i>Борычев С.Н., Куцев И.Е., Негода А.В.</i> Методика лабораторных исследований моделей реданных рам сельскохозяйственной техники	47
<i>Дмитриев Н.В., Жеглов В.Н.</i> Использование неравномерности работы двс для его диагностирования	53
<i>Захаров В.В., Евдонко А.Л.</i> Применение регулятора вакуума ВР-1 в составе доильной установки индивидуального доения	58
<i>Захаров В.В., Баль С.А.</i> К вопросу совершенствования молочного насоса доильной установки	63
<i>Капустина Т.А., Медведева Е.В.</i> Оперативное управление орошения культур как совершенствование ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий полива.....	68
<i>Колесников Н.С., Бычков М.В.</i> Исследования критических нагрузок трактора при работе с роторным разбрасывателем удобрений	73
<i>Бышов Д.Н., Олейник Д.О., Якунин Ю.В., Нечаев В.А.</i> Перспективы применения технологий нулевой и полосовой обработки почвы в рязанской области	77
<i>Бышов Н.В., Куцев И.Е., Гуськов А.Н.</i> Итоги использования арочных рам в картофелеуборочных машинах XX столетия	82

4. Эффективность внедрения усовершенствованной энергосберегающей технологии хранения картофеля [Текст] / Д.В Колошеин, С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, и др. // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С.16-18.

5. Хранилище сельскохозяйственной продукции. РФ/ Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Колошеин Д.В., Савина О.А. Патент №158787, 2015.

6. Хранилище сельскохозяйственной продукции. РФ/ Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Успенский И.А., Колошеин Д.В. Патент №175783, 2017.

7. К вопросу о хранении картофеля с помощью усовершенствованного воздуховода [Текст] / Борычев С. Н., Макаров В. А., Мурог И. А. и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2018. – № 1. – С. 71-74.

8. Пигорев, И.Я. Технологические приемы возделывания картофеля [Текст] / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина // Аграрная наука. – 2005. – № 8. – С. 19–23.

УДК 631.67

*Булгаков В.И., к.с-х.-н.,
Капустина Т.А., к.т.н.
ФГБНУ ВНИИ «Радуга», г. Коломна РФ*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ НА ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ С ОБОСНОВАНИЕМ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Для определения технических параметров оросительной системы, необходимо иметь расчетные данные об удельной потребности оросительной воды на 1 га в единицу времени (t), которую в ирригационной практике называют гидромодулем, определяется по уравнению:

$$g_1 = a_1 m_n w / 86,4t$$

где: a – доля площади занятой данной культурой в севообороте;

$m_n t$ – поливная норма нетто, м³/га;

t - продолжительность полива, сут;

W - площадь севооборота.

Ордината гидромодуля $q = \text{л/сек/га}$, на стадии проектирования является расчетным параметром, определяющий размеры и пропускную способности каналов, диаметры трубопроводов, объемы и мощности сооружений насосных станций, а также величину расходов воды.

Ордината гидромодуля – производная величина режимов орошения сельхозкультур конкретного объекта орошения.

Основу расчета параметров режима орошения с-х культур определяет водобалансовый метод территории или конкретного объекта орошения, где

начальные и конечные запасы влаги составляют приходные и расходные части баланса и выражаются следующим уравнением:

$$W_n - W_k = (\sum p + Gr + Mп + Mв + L) - (E + Nг + Nп + Nв),$$

где: W_n ; W_k – начальные и конечные запасы влаги в почве;

К приходным и конечным статьям водного баланса относятся:

$\sum p$ - сумма осадков, мм;

Gr - приток влаги в почву из грунтовых вод, мм;

$Mп$ - поверхностный приток влаги на участок, мм;

$Mв$ - внутрисочвенный приток влаги, мм;

L - количество парообразной влаги, конденсирующейся в почве, мм.

К расходным статьям водного баланса относятся:

E - испаряемость (потенциальная эвапотранспирация), мм;

$Nг$ - отток влаги из почвы в грунтовые воды, мм;

$Nп$ - поверхностный отток влаги, мм;

$Nв$ - внутрисочвенный отток влаги, мм.

Если приходные элементы водного баланса – осадки, запасы влаги в почве, подпитывание грунтовых вод и др. – довольно точно определяются инструментальными методами, то расходные статьи определить значительно труднее. Для их определения, в основном, используют косвенные расчетные методы, которые разделяются на три направления.

К первому направлению относится метод, предложенный академиком А.Н. Костяковым (1960) [1], то есть определение зависимости между величиной планируемого урожая и коэффициентом водопотребления.

Ко второму направлению относятся геофизические методы определения потребности растений в воде. В основе их лежат теплоэнергетические ресурсы, определяемые радиационным балансом. Данный метод хорошо изложен в работах М.И. Будыко (1961г.), А.Н. Будаговского (1956 г.) [3,4].

Третье направление - биофизические методы, где учитываются биологические особенности культур, климатические и почвенно-гидрологические условия района. Метод разработан А.М. Алпатьевым (1954) [2].

Для практического использования, как на стадии проектирования, так и в период эксплуатации ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработаны и адаптированы методика, расчетные модели, компьютерная программа ROSKxls (официально зарегистрированная Роспатентом) для определения водосберегающих оросительных норм и экологически безопасных режимов орошения на основе природной тепло-влагообеспеченности территории.

Исходными данными для расчета комплексных показателей послужили декадные метеоинформации за 30 – 50 летний период с апреля по октябрь: температура воздуха $t^{\circ}C$; осадки (Рмм), относительная влажность воздуха, %; скорость ветра м/с. [5,6].

Испаряемость является комплексным показателем энергетических ресурсов атмосферы. В методике используется многопараметрическое уравнение зависимости испаряемости от всех метеорологических факторов. Для ее расчета используется зависимость:

$$E = K_t \cdot d \cdot f(U)$$

где: K_t - энергетический фактор испарения;

d - дефицит влажности воздуха;

$f(U)$ - функция, характеризующая влияние ветра.

Параметры d и $f(U)$ – характеризуют аэродинамическую часть испарения.

Энергетический фактор определяется методом Иванова:

$$K_t = \frac{0,0061(25+t)^2}{I_a}$$

где: t - температура воздуха, оС;

I_a - упругость насыщенного пара, соответствующая этой температуре, Мб;

D - определяется по зависимости:

$$d = I_a \left(1 - \frac{a}{100}\right)$$

где: a - относительная влажность воздуха

Ветровая функция определяется следующей формулой:

$$f(U) = 0,64 + 0,1U^2,$$

где: U_2 - скорость ветра на высоте 2 метра от поверхности земли, м/сек

В таблице 1, в качестве примера, приведена испаряемость $E_{мм}$, и сумма выпавших осадков $P_{мм}$ по двум самым засушливым в России метеостанциям Волгоградской области за теплый период в различные по увлажненности годы (25% - 95% обеспеченности)

Таблица 1 – испаряемость $E_{мм}$, и сумма выпавших осадков $P_{мм}$

Метеостанция	Вероятные (обеспеченные) значения испаряемости $E_{мм}$									
	25%		50%		75%		85%		95%	
	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
Волгоград	901	297	1142	263	1327	123	1606	168	2032	138
Паласовка	1875	256	1006	187	1261	126	1453	100	1808	87

В таблице 2 представлены соотношения между атмосферными осадками и испаряемостью за теплый период года на примере метеостанции Волгоград и Паласовка

Таблица 2 – соотношения между атмосферными осадками и испаряемостью за теплый период года

Метеостанция	Соотношение осадков и испаряемости P/E, характеристика недостатка природной влагообеспеченности в различные по обеспеченности годы									
	Влажный 25%		Средний 50%		Сухой 75%		Сухой 85%		Острозасушливый 95%	
	P/E	1-P/E	P/E	1-P/E	P/E	1-P/E	P/E	1-P/E	P/E	1-P/E
Волгоград	0,33	0,67	0,23	0,77	0,15	0,85	0,10	0,90	0,07	0,93
Паласовка	0,29	0,71	0,19	0,81	0,10	0,90	0,07	0,93	0,05	0,95

Территориальная неравномерность тепла и влаги послужили критерием распределения тепловых ресурсов и влагообеспеченности в различных природно-климатических зонах РФ.

Большое распространение особенно в с-х практике получило районирование территории по методу Г.Т. Селяникова.

$$ГТК = \frac{\Sigma P}{0,1 \Sigma t^{\circ}C \geq 10^{\circ}C}$$

где: ΣP - суммы осадков;

$\Sigma t^{\circ}C$ - сумма температур воздуха выше $10^{\circ}C$.

По показателю ГТК выделены пять зон:

I и II - избыточно увлажненная и увлажненная ГТК = 1,0-1,3;

III - среднезасушливая ГТК = 0,7-1,0;

IV-V - сухого земледелия и зона ирригации 0,5-0,7.

Для отрасли мелиорации, с целью определения тепловлагообеспеченности территории, разработан и внедрен в производственную практику коэффициент естественного увлажнения K_y , территории, связанный с природно-климатическими условиями и параметрами орошения

K_y рассчитывается на основе многолетнего ретроспективного ряда метеопоказателей по следующей зависимости:

$$K_y = \frac{W_a + \Sigma P}{E}$$

где: W_a - активные запасы влаги в метровом слое почвы на начало расчетного периода, мм;

ΣP - сумма атмосферных осадков за расчетный период, мм;

E - испаряемость (потенциальная эвапотранспирация) за тот же период, мм о которой было сказано выше.

По средним многолетним значениям коэффициентов увлажнения K_y выделяются физико-географические (природные) зоны территории.

Градации K_y и соответствующие им природные зоны:

$K_y = 0,20 - 0,40$ – сухие степи;

$K_y = 0,41 - 0,50$ - умеренно сухая степная зона;

$K_y = 0,51 - 0,80$ – лесостепная зона;

$K_y \geq 0,80$ – лесная зона.

Основой для определения водосберегающих оросительных норм и экологически безопасных режимов орошения служит суммарное водопотребление (суммарное испарение), которое определяется биоклиматическим методом по формуле:

$$E_v = E \cdot K_b \cdot K_o$$

где: E_v - суммарное водопотребление, мм;

E - испаряемость, мм;

K_b - биологический коэффициент;

K_o - микроклиматический коэффициент;

Кб - коэффициент, отражающий зависимость между климатическими условиями и биологической продуктивностью сельскохозяйственных культур;

Ко - микроклиматический коэффициент – изменяется от 0,85 до 1,0, в зависимости от увлажненности территории.

В таблице 3 представлены биологические коэффициенты ведущих сельскохозяйственных культур для степной (1), лесостепной (2)

Таблица 3 – биологические коэффициенты сельскохозяйственных культур для степной 1 и лесостепной 2 зон

С/х культура	Сумма температур от начала вегетации												
		0-200	200-400	400-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600	1600-1800	1800-2000	2000-2200	2200-2400	2400-2600
Яровые колосовые	1	0,63	0,69	0,8	1,01	1,11	1,05	0,80	0,56				
	2	0,79	0,82	0,92	1,04	1,10	1,06	0,92	0,72				
Люцерна	1	0,75	0,83	1,01	1,12	0,71	0,80	1,00	1,12	0,71	0,80	1,00	1,10
	2	0,86	0,92	1,00	1,07	1,10	0,82	0,88	1,00	1,10	0,82	0,88	1,00
Кукуруза на силос	1	0,56	0,65	0,76	0,79	0,82	0,92	1,00	1,08	1,13	1,10	1,08	
	2	0,76	0,78	0,82	0,87	0,96	1,05	1,10	1,09	1,04	1,00	0,94	
Картофель	1	0,56	0,66	0,75	0,89	1,02	1,11	1,12	1,04	0,84	0,63		
	2	0,76	0,78	0,84	0,96	1,06	1,10	1,04	0,90	0,70			
Капуста поздняя	1	0,70	0,77	0,88	0,97	1,05	1,11	1,10	1,05	0,96	0,87	0,80	0,76
	2	0,82	0,90	0,96	1,02	1,06	1,10	1,06	1,04	1,02	1,00	1,00	
Овощи	1	0,72	0,75	0,86	0,97	1,06	1,10	1,10	1,03	0,90	0,80	0,72	
	2	0,80	0,83	0,88	0,96	1,05	1,10	1,06	1,01	0,88			

Дефицит водопотребления или оросительная норма Мнт определяется из уравнения водного баланса, которое в преобразованном виде выражается следующей формулой:

$$\Delta E_v = E_v - W_{ai} - p - \alpha - G_i - N_i$$

где: E_v - суммарное водопотребление культуры за расчётный период, мм,

W_{ai} - активный запас почвенной влаги на начало расчётного периода, мм,

p - атмосферные осадки за период, мм,

α - коэффициент использования осадков,

G_i - капиллярный приток грунтовых вод в расчётный слой, мм,

N_i - отток влаги за пределы расчётного слоя, мм

В методике и расчетных моделях ФГБНУ ВНИИ «Радуга» она представляет собой сумму дефицитов водопотребления за декадный период времени

$$M_{HT} = \sum \Delta E_v$$

где: M_{HT} - оросительная норма нетто, мм;

$\Sigma \Delta E$ - сумма дефицитов водопотребления за вегетацию культуры. Адаптацию методики ФГБНУ ВНИИ «Радуга» осуществляли в Волгоградской области, где выделены три природно-климатические зоны на Северо-востоке с $K_y=0,4-0,5$ (умеренные степи); центральная часть $0,3=0,4$; на Юго-востоке с $K_y=0,2-0,3$ (сухие степи, переходящие в полупустыни).

Представленные расчетные значения оросительных норм овоще - кормовых культур показывают, что увеличения оросительной нормы происходит территориально (согласно изменения K_y в широтном направлении с Северо-запада на Юго-восток).

Таблица 4 – Оросительные нормы сельскохозяйственных культур (нетто и брутто, м³/га) по Волгоградской области

Значение K_y	Культура	Оросительные нормы нетто, м ³ /га			Оросительные нормы брутто, м ³ /га		
		Обеспеченность P, %			Обеспеченность P, %		
		50	75	95	50	75	95
0,4-0,5	Мног.травы	4000	5000	6300	5200	6500	8200
	Кукуруза	2600	3200	4300	3400	4200	5600
	Овощи	3000	3400	4500	3900	4400	5900
	Картофель	2000	2300	3000	2600	3000	3900
0,3-0,4	Мног.травы	4900	5500	6600	6400	7200	8600
	Кукуруза	3100	3800	4700	4000	5000	6100
	Овощи	3600	4200	5300	4700	5500	6900
	Картофель	2200	2600	3500	2900	3400	4600
0,2-0,3	Мног.травы	5500	6000	7200	7200	7800	9400
	Кукуруза	3600	4400	5100	4700	5700	6600
	Овощи	4200	5000	5500	5500	6500	7200
	Картофель	2400	2900	4300	3100	3800	5600
Средневзвешенные значения по области							
0,2-0,5	Мног.травы	4800	5500	6700	6200	7200	8700
	Кукуруза	3100	3800	4700	4000	4900	6100
	Овощи	3600	4200	5100	4700	5500	6600
	Картофель	2200	2600	3600	2900	3400	4700

В мелиоративной практике расчетная поливная норма зависит от водно-физических свойств почвы и глубины распространения корневой системы и определяется по следующей зависимости:

$$m = WHB - W_i = 10\gamma h_i (\beta HB - \beta_i)$$

где: m - поливная норма, мм;

$W_{НВ}$ - запасы влаги в почве при наименьшей влагоемкости, мм;

W_i - фактический предполивной запас влаги в почве, мм;

h_i - расчетный слой увлажнения, в зависимости от распространения корневой системы, м;

γ т/м³ - объемная масса расчетного слоя почвы;

$\beta_{НВ}$ - влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости почвы, % массы;

β_i - фактическая предполивная влажность почвы, % массы.

Срок назначения полива зависит от фактической предполивной влажности почвы.

Предполивная влажность β пред. может быть принята в долях от $\beta_{НВ}$ для почв:

песчаных и супесчаных – β пред. = (0,5 - 0,6) ;

суглинистых – β пред. =(0,65- 0,75);

глинистых – β пред. =(0,7- 0,8)

Орошение сельскохозяйственных культур осуществляется экологически безопасными досточковой поливной нормой. Допустимая поливная норма кроме водно-физических свойств почвы (водопроницаемости и водоудерживающей способности) зависит от технико – эксплуатационных характеристик поливной техники и энергетических характеристик дождя и определяется по формуле:

$$mg = KP / \sqrt{\rho \cdot \ell^{0,5d}}$$

где: P - показатель, характеризующий впитывающую безнапорную способность почвы, мм ; ρ - интенсивность дождя, мм/мин; ℓ - основание натурального логарифма =2,72; d – диаметр капель, мм

Таблица 5 – Досточковые поливные нормы для различных почв по степени их впитывающей способности и энергетических параметров дождя, мм

Впитывающая способность почвы P ,мм	Средний диаметр капель дождя d , мм	Интенсивность дождя, ρ мм/мин.						
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Слабая $P=30$ мм	1,0	58	41	33	29	26	23	22
	1,5	45	32	26	22	20	18	17
	2,0	35	25	20	17	16	14	13
	2,5	27	19	16	14	12	11	10
Средняя $P=60$ мм	1,0	115	81	66	58	51	47	43
	1,5	90	63	52	45	40	37	34
	2,0	70	49	40	35	31	28	26
	2,5	55	39	31	28	25	22	21
Выше средней $P=90$ мм	1,0	172	122	100	86	77	70	65
	1,5	135	95	78	67	60	55	55
	2,0	104	74	64	52	47	43	40
	2,5	81	58	47	41	37	33	30

Научно-обоснованные и выверенные водосберегающие и экологически безопасные параметры орошения являются определяющими для расчета энергопотребления насосными станциями, которые были апробированы на оросительных системах Волгоградской области

Таблица 6 – Наличие насосных станций в Волгоградской области

Наименование техники	Кол-во насосных станций (НС)	Кол-во неисправных НС	Кол-во исправных НС	Кол-во НС на балансе ФГБУ (исправных)	Кол-во НС на балансе области (исправных)
1. Всего НС на оросительных системах	377	146	231	186	45
2. Стационарные НС	190	65	125	101	24
3. Передвижные НС, электрифицированные	176	78	98	85	13
4. Передвижные НС, дизельные	11	3	8	-	8

Собрана исходная информация о технико-эксплуатационных характеристиках электрифицированных насосных станций, находящихся на балансе ФГБУ «Волгоградмелиоводхоз».

Как показали расчеты, для орошения с-х культур в севооборотах с преобладанием кормовых культур до 60%, для проектного (75%; обеспеченности) в среднем по Волгоградской области оросительные нормы (брутто, м³/га) составляют соответственно 5500, 6500 и 7200 м³/га.

Таким образом, для орошения установленной площади в 44,0 тыс. га в годы с различной увлажненностью необходима подача следующего количества воды:

- для лет 50% обеспеченности: необходимо - 220,0 млн. м³;
- для лет 75% обеспеченности: необходимо - 260,0 млн. м³;
- для лет 95% обеспеченности: необходимо - 288,0 млн. м³;

Теоретически определить расход электроэнергии, возможно зная исходные данные по каждой насосной станции:

расчетный расход воды насосной станции Q (л/с); полный напор насосной станции H (м);

КПД насосной установки ϵ ; количество часов работы в сутки t (ч); количество суток работы в планируемом году Tt (сут); количество насосных станций в области N (шт.)

1. Согласно методики норма расхода электроэнергии на 1000 м³ воды определяется по формуле:

$$H_T^W = \frac{2,72 \cdot H}{\eta} \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{тыс. м}^3$$

2. Годовой расход электроэнергии в планируемом году:

$$W_{\text{год}} = \frac{Q \cdot H T_t}{102 \cdot \eta} \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

3. Расход воды в планируемом году:

$$Q_{\text{год}} = Q \cdot 3,6 T_t \text{ м}^3$$

В Волгоградской области, подкачивающие стационарные насосные станции имели следующие заложенные в проектах средние параметры (одной станции): подача 435 м³/с, напор 91,81 м. Мощность электродвигателей основного оборудования составляла около 300 кВт, вспомогательного оборудования – 100 кВт. Среднее значение потерь напора на оросительных системах Волгоградской области колеблется в пределах от 40 до 45 м.

Для расчета принимаем следующие усредненные исходные данные по Волгоградской области для стационарных насосных станций.

Расход одной насосной станции, Q - 1000 л/с

Напор насосной станции, - 90 м

КПД насосной установки, ε - 0,6

Количество часов работы в сутки, t - 10

Количество насосных станций, N - 186 шт. (на балансе ФГБУ)

Расход электроэнергии на 1000 м³ воды составил:

$$H_T^W = \frac{2,72 \cdot H}{\eta} = \frac{2,72 \cdot 90}{0,6} = \mathbf{408} \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Сезонный расход электроэнергии одной насосной станции:

$$W_{\text{год}} = \frac{Q \cdot H T_t}{102 \cdot \eta} = \frac{1000 \cdot 90 \cdot 60 \cdot 10}{102 \cdot 0,6} = \frac{54000000}{61,2} = 882353 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Расход насосными станциями, находящимися на балансе ФГБУ «Управления «Волгоградмелиоводхоз»

$$W_{\text{год}}^N = W_{\text{год}} \cdot N = 882353 \cdot 186 \approx \mathbf{164,12} \text{ млн. кВт} \cdot \text{ч}$$

Непрерывная связь точных расчетов параметров орошения с инновационными современными технологиями по автоматизации мелиоративных систем обеспечит возможность управления технологическим оборудованием и техническими средствами орошения в едином временном пространстве и позволит:

-восстановить автоматизированные системы управления объектами мелиорации;

-осуществить необходимые защиты технологического оборудования от аварийных режимов;

-осуществить диспетчеризацию оросительных систем на качественно новом уровне;

- вести учет потребляемой электроэнергии и водоподачи в реальном времени;

- поэтапно наращивать мощности системы в зависимости от реализуемых задач;

- минимизировать затраты на техническое обслуживание оборудования;

-осуществить технологическое перевооружение, переоснащение объектов мелиорации на современно уровне, повысить КПД системы 0,8-0,9.

Расход электроэнергии на 1000 м³ воды при КПД систем 0,8

$$\frac{2,72 \cdot 90}{0,8} = 306 \text{ кВт/ч}$$

Расход электроэнергии при достижении КПД системы 0,9 составляет

$$\frac{2,72 \cdot 90}{0,9} = 306 \text{ кВт/ч}$$

Снижение энергопотребления при увеличении КПД до 0,8-0,9 составляет 25-35%

Таким образом, предлагаемые методика и программный документ предназначены руководителям и специалистам АПК крестьянских и фермерских хозяйств для расчета и обоснования оптимальных способов, режимов и ресурсосберегающих технологий орошения, обеспечивающих сохранение окружающей среды [7].

К оросительным системам, создающимся в настоящее время, или находящимся в пользовании, должны предъявляться высокие требования. Экологическая безопасность и ресурсосберегающая технология орошения должны соответствовать биологическим особенностям культур, агротехническим, почвенным, природно-климатическим требованиям и организационно-хозяйственным условиям. Нарушение перечисленных выше требований и условий ведет к трудновосполнимым потерям и деградации плодородия почв.

Библиографический список:

1. Костяков А.Н. Основы мелиорации, М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960.
2. Алпатьев А.М. Водопотребление культурных растений и климат, М.: Изд-во «Колос», 1965 - с. 55-69.
- 3.Будыко М.И., Зубенок Л.И. Определение испаряемости с поверхности суши. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
4. Будаговский А.Н. Испарение почвенной влаги, М.: Изд-во Наука, 1964.
5. Ольгаренко Г.В., Капустина Т.А., Булгаков В.И. Оросительные нормы (нетто) и их внутрисезонное распределение для основных сельскохозяйственных культур по Федеральным округам Российской Федерации/ Рекомендации ФГБНУ ВНИИ «Радуга», Коломна: Инлайт, 2007 – 95с.

6. Ольгаренко Г.В., Капустина Т.А., Цекоева Ф.К. Расчет режимов орошения сельскохозяйственных культур и проектных норм водопотребности/ Методические рекомендации ФГБНУ ВНИИ «Радуга», Коломна: Инлайт, 2012 – 151с.

7. Ольгаренко Г.В., Капустина Т.А., Ольгаренко Д.Г., Планирование водопользования при орошении сельскохозяйственных культур/ Инстр.-метод. изд.ФГБНУ ВНИИ «Радуга». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014 – 171 с.

8. Гулевский В.А. Современные направления совершенствования конструкций дождевальных машин кругового действия / В. А. Гулевский, А.В. Чернышов // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2017. – С. 226-229.

9. Черкашина, Л.В. Показатели оценки экологической эффективности предприятия [Текст]/ Л.В. Черкашина, В.В. Текучев, Л.А. Морозова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 375-379.

УДК 656

*Борычев С.Н., д.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ*

*Кущев И.Е., д.т.н.,
Негода А.В.*

РВВДКУ им. В.Ф. Маргелова, г. Рязань, РФ

МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОДЕЛЕЙ РЕДАННЫХ РАМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Расширение зон возделывания сельскохозяйственных культур требует более широкого использования имеющихся сельскохозяйственных площадей, в том числе и расположенных на склонах. Поэтому создание машин способных работать на склонах является актуальной задачей, одним из направлений которого является разработка машин с реданными рамами, которые позволяют рабочему модулю, контактирующему с почвой, наиболее оптимально производить технологический процесс. Важным элементом создания таких машин является проведения лабораторных исследований их рам, которые обеспечивают прочность. Поэтому применяемые для различных сельскохозяйственных культур машины с реданными рамами требуют использования специализированных методик, которые позволяли бы оценивать, как их суммарную, так и фрагментарную несущую способность [1]. При этом нагрузка на фрагменты должна осуществляться в собранном виде с учетом остаточных деформаций. На первом этапе таких лабораторных испытаний, желательно, задавать полную нагрузку на всю раму в сборе, проводя измерение