

Б. Е. ЕВТИХИЕВ,
кандидат технических наук;

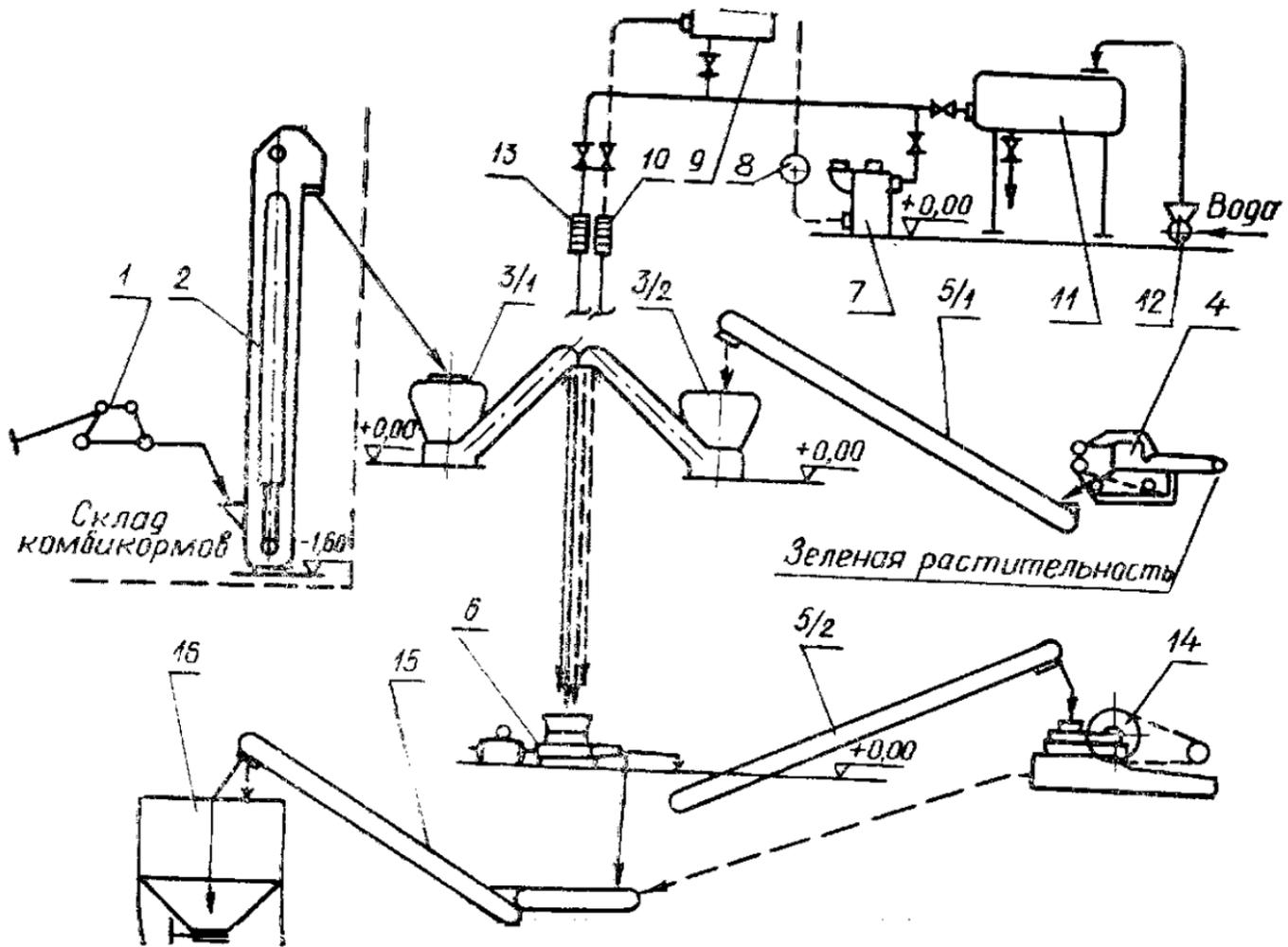
В. К. ГРИБ,
инженер

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ЛИНИЯ БРИКЕТИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ПРУДОВЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

В настоящее время в практике прудового рыбоводства для кормления карпа применяются в основном рассыпные комбикорма. Опыт отдельных хозяйств, а также проведенные исследования (1, 2, 3) показывают, что рассыпной комбикорм, превращенный посредством прессования в брикеты, используется рыбой более эффективно. Брикетированных кормов на единицу прироста карпа требуется на 18% меньше, чем рассыпного, скормленного в тестообразном виде.

Для приготовления брикетированных кормов нами разработана механизированная линия, принятая к введению Министерством рыбного хозяйства СССР как опытно-промышленная. Линия обеспечивает переработку рассыпного комбикорма в смеси с настоем из зеленой растительности и отходов пищевой промышленности в брикеты и рассчитана на строительство и эксплуатацию непосредственно в рыбоводных хозяйствах.

Для брикетирования пригодны все виды комбикормов. При этом для получения прочных гигростойких брикетов не требуется дополнительного измельчения их, что необходимо, например, при гранулировании. Формирование брикета осуществляется в прессе штемпельного типа с открытой матрицей под удельным давлением 1000—1200 кг/см², работающим по периодическому циклу: за каждый рабочий ход штемпеля образуется один брикет. Это не вызывает повышенного нагрева матричных каналов вследствие трения корма о их стенки. Прессуемая масса прогревается до температуры 30—40°, что обеспе-



чивает клейстеризацию крахмальных веществ без разрушения содержащихся в кормах и вводимых дополнительно витаминов, различных стимуляторов роста, гармонических и лечебных препаратов. С целью исключения сушки, отрицательно воздействующей на содержание питательных веществ в кормах и усложняющей технологический процесс, исходная кормосмесь увлажняется за счет добавления пасты из зеленой растительности или холодной воды до влажности 20÷25%. Вследствие потери влаги при прессовании, относительная влажность готового брикета составляет 15—18%.

Геометрические размеры брикета: длина 90, высота 45, толщина 10—15 мм. Вес брикета в зависимости от толщины его составляет 50÷100 г. Форма брикета — прямоугольник с округленными углами. Плотность его 1,25 г/см³ (при объемном весе рассыпного комбикорма 0,648 г/см³), т. е. объем после прессования его уменьшается в два раза. Следовательно, на хранение и транспортировку брикетов требуется значительно меньше емкостей. В воде брикет распадается в течение двух-трех часов. По мере распада он поедается рыбой.

Технологический процесс приготовления брикетированных кормов осуществляется в последовательности, показанной на рис. 1.

Рассыпной комбикорм из кормохранилища механической лопатой 1 типа ТМЛ-2 подается в загрузочный люк норин НЦГ-10 2, из которой поступает в бункер 3/1 кормораздатчика КРС-1.

Для обеспечения бесперебойной работы линии бункер кормораздатчика КРС-1 наращивается до емкости 4 м³. Выдающий шнек кормораздатчика используется как дозирующее устройство. Для обеспечения необходимой производительности привод его осуществлен через вариатор типа «Х» с пределами вариации 9:1. Аналогично реконструирован привод и кормораздатчика 3/2, предназначенного для содержания производственного запаса и дозирования пасты из зеленой растительности. Последняя перерабатывается на пастоприготовителе 4 марки «Волгарь-5» и загружается в бункер кормораздатчика скребковым транспортером 5/1 типа ТС-400М. Из кормораздатчиков комбикорм и паста в заданных пропорциях поступают в кормосмеситель 6 типа 40А. Конструкция кормосмесителя разработана инженером В. К. Грибом

(4) и защищена авторским свидетельством № 153172. Одновременно в кормосмеситель подается раствор микродобавок, приготовление которого осуществляется в смесителе 7 типа СМК-0,5. Раствор микродобавок насосом 8 типа БКФ-2 перекачивается в расходный бачок 9 емкостью 0,05 м³ и через ротаметр 10 типа РС-0,025 Ж поступает в смеситель кормов в количестве 10 л на тонну. Запас воды содержится в водонапорном баке 11, в качестве которого использована цистерна от водораздатчика БР-3М. Заполнение ее водой производят насосом 12 типа 1,5 К-6.

В случае приготовления тестообразных кормов или брикетированных без добавки зеленой пасты вода из цистерны поступает самотеком и дозируется ротаметром 13 типа РС-25 Ж. Увлажненная до заданных параметров кормосмесь из кормосмесителя скребковым транспортером 5/2 типа ТС-40 ОМ подается в приемный бункер брикетного пресса 14. Пресс ПТВ-2М (торфобрикетный, быстроходный, двухтемперельный) приводится в действие электродвигателем мощностью 28 квт. Брикеты поступают по направляющим лоткам — мундштукам на транспортер 15 типа ППК-20 и подаются им в бункер-накопитель 16 емкостью 6,5 м³, из которого могут загружаться в водный или наземный транспорт.

Вся линия укомплектована машинами, выпуск которых в основном освоил отечественной промышленностью. Производительность линии 2 т/ч брикетированных кормов. При двухсменной работе в течение 150 дней в году, соответствующих продолжительности кормления рыбы в средней полосе, годовая выработка брикетов составляет 5200 т, в том числе 4000 т комбикорма и 1200 т пасты из зеленых кормов, т. е. соотношение их принято примерно 3 : 1.

Для расчета экономической эффективности применения брикетированных комбикормов и оценки работы опытно-промышленной линии определим годовые эксплуатационные затраты на их производство по каждой технологической операции, пользуясь формулой

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 3 + E + A,$$

где 3 — зарплата персоналу, выполняющему операцию, руб.;

E — стоимость электроэнергии, руб.;

А — отчисления на амортизацию и текущий ремонт машин, оборудования и строительной части, руб.;

Себестоимость производства одной тонны брикетов выразится как частное от деления суммарных годовых эксплуатационных затрат на объем производства их, т. е.

$$C = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{\Pi} \text{ (руб./т).}$$

Стоимость оборудования линии принята по действующим прейскурантам. Расходы на транспортировку и монтаж его составляют 15% от стоимости. Отчисления на амортизацию и текущий ремонт — соответственно 11 и 14%. Зарплата обслуживающему персоналу рассчитана по четвертому разряду 32,3 коп./ч, а для машиниста брикетного пресса — 38,9 коп./ч.

Аналогично рассчитаны затраты на приготовление тестообразных кормов.

Результаты расчетов приведены в таблице. Из нее следует, что стоимость переработки одной тонны комбикорма в тесто составляет 0,88 руб., а в брикеты — 2,42 руб., т. е. дополнительные затраты на брикетирование тонны комбикорма составляют:

$$2,42 - 0,88 = 1,54 \text{ (руб.)}.$$

Все дополнительные затраты при производстве 5200 т брикетированных кормов составят $1,54 \times 5200 = 8008$ (руб.).

Однако брикетированных кормов на единицу прироста рыбы требуется на 18% меньше. Следовательно, экономия кормов в денежном выражении при средней стоимости одной тонны их 80 руб. составит $80 \times 0,18 \times 5200 = 74\,880$ (руб.).

Тогда годовой экономический эффект за счет переработки кормов в брикеты по сравнению с тестообразным кормом составит $74\,880 - 8008 = 66\,872$ (руб.), или на одну тонну израсходованных кормов — $66\,872 : 5200 = 12,86$ (руб.).

Капиталовложения в строительство одной линии (оборудование, монтаж и строительная часть) составляют 20 425 руб., т. е. окупятся менее чем за полгода.

Эксплуатационные затраты и удельные показатели по производству брикетированных кормов

Операции	Годовой объем работы, т	Машины и оборудование	Мощность эл. двигателя, квт	Производительность, т/ч	Число часов работы машин в сезоне	Обслуживающий персонал	Затраты рабочего времени, чел./час.
Подача комбикормов в бункер кормораздатчика	4000	Мех. лопата	2,8	10	462	2	924
Дозирование комбикормов	4000	Нория НЦГ-10	1,0	10	462	—	—
Приготовление растительной пасты	1200	КРС-1,0	7	2	2000	С ₂	—
Подача пасты в бункер КРС-1 и дозирование	1200	„Волгарь-5“	20	35	120	2	240
Заполнение водой напорного бака, м ³	1200	ТС-40, ОМ	2,2	3	2000	—	—
Дозирование воды и микродобавок	470	КРС-1,0	7	0,6	2000	—	—
Смешивание кормов и подача их в пресс	5200	Насос 1,5К-6	1,7	11	40	1	25
Брикетирование	5200	Бак 3 м ³	—	—	—	—	—
Накопление и выгрузка брикетов	5200	СМК-0,5 ротаметры	1,7	—	—	1	150
Неучтенные работы	—	Смеситель 40 А	2,8	2	2600	1	2600
Итого	5200	ТС-40 ОМ	2,2	2	2600	—	—
Строительная часть кормоцеха	—	Пресс ПГБ-2М	28,0	2	2600	1	2750
Начисления на зарплату (4,4 %)	—	ТПК-20	4,5	20	2600	—	—
Прочее оборудование	—	Бункер накопитель	—	—	—	—	370
Прочие работы и затраты	—	—	—	—	—	3x2	900
Электрооборудование	—	—	—	—	—	—	7959
Всего	5200	—	70,9	—	—	—	7959
Затраты на приготовление 1 т брикетов	—	—	0,014	—	—	—	1,53
Затраты на приготовл. 1 т тестообраз. корма	—	—	0,009	—	—	—	0,45
Разница в затратах	—	—	0,005	—	—	—	1,08

Продолжение

Операции	Зарплата в год, руб.	Расходы электроэнергии, квт.-час	Стоимость эл. энергии, руб.	Цена единицы оборудования, руб.	Балансовая стоимость оборудования, руб.	Амортизация в тек. ремонт, руб.	Годовые эксплуатационные расходы, руб.
Подача комбикормов в бункер кормораздатчика	288	1293	51	410	471,7	118	544
Дозирование комбикормов	—	462	20	200	230	57	—
Приготовление растительной пасты	155	4800	192	870	1000	250	597
Подача пасты в бункер КРС-1 и дозирование	—	4400	176	200	290	57,5	233,5
Заполнение водой напорного бака, м ³	8	14000	560	608	700	175	735
—	—	68	2,7	48,2	580	14,5	143,7
—	—	—	—	412	443	118,5	—
Дозирование воды и микродобавок	48,5	255	10,2	253	302	82,5	141,2
—	—	—	—	24,4	28	—	—
Смешивание кормов и подача их в пресс	840	7260	290	750	862	217	1633
—	—	5740	230	200	230	56	—
Брикетирование	1070	72800	2910	5000	5750	1250	5230
Накопление и выгрузка брикетов	1200	1700	468	700	802	200	843
—	—	—	—	—	—	75	—
Неучтенные работы	291	—	—	—	—	—	291
Итого	2820,5	126778	5469,9	10305,6	12413,7	—	11132,4
Строительная часть кормоцеха	—	—	—	—	1691	44	44
Начисления на зарплату (4,4 %)	125	—	—	—	—	—	125
Прочее оборудование	—	—	—	—	2670	668	668
Электрооборудование	—	—	—	—	1820	455	455
Прочие работы и затраты	—	—	—	—	1830	186	186
Всего	2945,5	126778	5469,9	10305,6	20425,0	4205,0	12610,4
Затраты на приготовление 1 т брикетов	0,56	24,38	1,05	1,98	3,92	0,810	2,42
Затраты на пригот. 1 т тестообразн. корма	0,18	4,11	0,16	0,98	2,67	0,54	0,88
Разница в затратах	0,38	20,37	0,89	1,00	1,25	0,27	1,54

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриб В. К. Брикетированные корма. «Рыбоводство и рыболовство», 1968, № 2.
2. Евтихнев Б. Е., Ляхнович В. П., Гриб В. К. Экономическая эффективность приготовления и использования брикетированных кормов в прудовом рыбоводстве. В сб.: «Научные труды по механизации сельского хозяйства». БИМСХ. Минск, «Урожай», 1968.
3. Гриб В. К., Ляхнович В. П. Сравнительная эффективность кормления двухлетних карпов брикетированным, гранулированным и тестообразным кормом. В сб.: «Ихтиология и рыбное хозяйство», т. 1, ч. 2, Рига, «Зинатне», 1968.
4. Гриб В. К. Устройство для непрерывного приготовления тестообразной массы, например кормов для прудовых рыб. «Бюллетень изобретений и товарных знаков», 1963, № 4.