

Литература

- 1 Отраслевой регламент. Заготовка плющеного зерна повышенной влажности. Типовые технологические процессы. - Введ. 2004-08-20. – Минск: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2004. – 17 с.
- 2 Рекомендации по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна / под ред. Ю.Ф. Лачуга. – Москва: Россельхозакадемия, 2006. - 130 с.
- 3 Савиных, В. Н. Технико-экономическая оценка комплекта оборудования для плющения влажного зерна / В. Н.Савиных, А. В. Ленский, Д. И. Романчук: межведомственный тематический сборник. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2009. - Вып. 43. - С. 20-26.

УДК 631.243.42

**ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ СТРОЕНИЙ ДЛЯ
ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

Воробьев Н.А., к. т.н., доц., Михайловский Е.И., к.э.н., доц., Лагерь В.Е. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время в республике активно реализуются инвестиционные проекты по строительству современных картофелехранилищ, оснащенных оборудованием для механизации и автоматизации работ по послеуборочной доработке и режимному хранению продукции. В статье представлены теоретические расчеты по экономической эффективности строительных решений по отношению к классической технологии хранения картофеля в буртах.

Для организации хранения картофеля в буртах требуются минимальные затраты, в основном на укрывной материал: солому и деревянные планки для вентиляционной канавки, и доски для вытяжных труб. Процесс хранения в буртах слабо контролируемый и плохо управляемый. Клубни в буртах лежат с осени до весны, и часто к весне сильно прорастают, особенно в верхней части, и, нередко, поражаются болезнями, что приводит к значительным потерям, которые сильно возрастают в случае несоблюдения технологии закладки и укрытия буртов осенью.

Основная часть

Буртовой способ из-за указанных недостатков в настоящее время заменяется картофелехранилищами, в которых применяется два основных способа: хранение навалом и хранение в контейнерах различной вместимости и конструкции.

Хранение начинается с подготовки хранилища: ремонт, тщательная очистка от мусора и остатков прошлогоднего картофеля, побелка за две-три недели до начала загрузки.

Картофель с поля к хранилищу перевозят в самосвалах, автомашинах бункерного типа с транспортером или в контейнерах и выгружается в приемный бункер с ворохоочистителем и выгрузным транспортером. При помощи системы ленточных конвейеров телескопических и конвейера ленточного картофель подается в камеры с навальным способом хранения, где загрузчик телескопический формирует насыпь высотой 5м. Такой режим обеспечивает загрузку клубней без повреждений и лучшую скважность и вентилирование насыпи, поскольку вниз, ближе к полу, скатываются крупные клубни. Поверхность насыпи после загрузки выравнивают. В холодильную камеру продукция загружается при помощи электропогрузчика.

Картофель после загрузки проходит «лечебный» период для заживления механических повреждений и укрепления покровной ткани. При поступлении на хранение мокрого картофеля производится его сушка с помощью систем вентилирования, как правило, наружным воздухом.

По окончании хранения картофель выгружается из камер при помощи скутера-подборщика и системы ленточных конвейеров телескопических ленточного конвейера. После выгрузки из камер хранения картофель проходит товарную подработку. Картофель подают в приемный бункер электропогрузчиком или системой конвейеров. Контейнероопрокидыватель выгружает картофель из тары в приемный бункер. При помощи конвейера-питателя картофель подается в машину для сухой очистки, где производится очистка клубнеплодов от песка и земли. Затем картофель подается в моечную машину, где осуществляется дополнительное удаление камней и отмывание от налипшей земли. Удаление влаги после мойки производят на сушильной машине. На переборочном столе производят сортировку и переборку клубней, а затем фасуют на фасовочной машине. После дозирования продукта в рукавную сетку двухскрепчатая упаковочная машина запечатывает готовую продукцию, которая укладывается в тарооборудование и отправляется в торговую сеть.

Поддержание режимов хранения обеспечивает вентиляционное оборудование и холодильное оборудование. В качестве примера рассмотрен проект строительства картофелехранилища на 12 000 т в г. Толочин Могилевской области. Сводная смета на строительство в ценах 2006 года приведена в таблице 1.

Распределение затрат на строительство имеет следующий вид: здания и сооружения – 53,0%, оборудование – 10,9%, прочие – 36,1%.

Для актуальных расчетов эффективности применения капитальных хранилищ цены приведены к текущему периоду исходя из курса доллара в 2006 году и биржевого курса 2011 года. Так, в 2006 г. средний курс составлял 2144,6 руб. за доллар США, в 2011 году для расчетов нами принят курс в 8000 руб. за доллар США (таблица 2).

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

Таблица 1 – Сводная смета на строительство картофелехранилища на 12 тыс. т

| Объекты | Стоимость, млн. руб. | в том числе | | |
|---|----------------------|---------------------|----------------|----------------|
| | | здания и сооружения | оборудование | прочие* |
| ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ | | | | |
| Картофелехранилище | 8 645,1 | 7 200,3 | 1 444,8 | - |
| Автомобильные весы | 68,3 | 22,1 | 46,2 | - |
| Навес для твердого топлива | 17,7 | 17,7 | - | - |
| Канализационная насосная станция | 60,0 | 4,8 | 55,2 | - |
| ЭНЕРГЕТИКА | | | | |
| Сети электроснабжения | 62,3 | 59,3 | 3,0 | - |
| Трансформаторная подстанция | 89,2 | 43,8 | 45,4 | - |
| ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, ГАЗ, ТЕПЛО | | | | |
| Наружные сети | 134,9 | 134,9 | - | - |
| Артезианская скважина | 117,1 | 117,1 | - | - |
| Пожарные резервуары | 145,7 | 145,7 | - | - |
| Насосная станция | 37,2 | 29,0 | 8,2 | - |
| БЛАГОУСТРОЙСТВО, ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ | | | | |
| Благоустройство территории | 84,7 | - | - | 84,7 |
| Временные здания | 235,0 | - | - | 235,0 |
| ПРОЧИЕ* | | | | |
| Подготовка территории | 1,7 | - | - | 1,7 |
| Стимулирующие выплаты | 3 827,9 | - | - | 3 827,9 |
| Авторский надзор | 294,5 | - | - | 294,5 |
| Проектные работы | 228,4 | - | - | 228,4 |
| Резерв | 619,8 | - | - | 619,8 |
| ИТОГО, млн. руб. | 14 669,5 | 7 774,7 | 1 602,8 | 5 292,0 |

* в статью «прочие расходы» включены затраты, которые будут погашаться за счет средств, полученных от реализации продукции.

Рассматриваемое хранилище состоит из 6 камер с активным вентилированием (емкость – 9302 т) и 1 камеры с искусственным охлаждением (емкость 794 т). Среднегодовые потери за период хранения «октябрь-май» в указанных отделениях составят 3,02 и 2,8% соответственно или 298 и 22 т при полной загрузке.

В расчете использована классическая методика определения эксплуатационных затрат с учетом изменения степени загрузки картофелехранилища.

Эксплуатационные затраты на уборку были определены по формуле (9).

В соответствии с пояснительной запиской строительного проекта для обслуживания картофелехранилища предусмотрен штат сотрудников в количестве 45 чел, из которых 40 чел. производственных рабочих и 5 чел. административного персонала. В расчете принята среднемесячная заработная плата для указанных категорий работников в размере 1,5 и 2,0 млн. руб./мес. соответственно. Исходя из годового и месячного фонда рабочего времени (264 дня и 21 день) затраты на оплату труда составят 880 млн. руб./год.

В затраты на ТСМ и прочие материалы включены расходы на электроэнергию, воду, утилизацию отходов. Так, потребление электроэнергии составляет 2624 тыс. кВт·ч/год, расход воды – 141 м³/сутки, расход сточных вод – 140,7 м³/сутки. При действующих тарифах (стоимость электроэнергии – 1,36 тыс. руб./кВт·ч, стоимость воды – 13,2 тыс. руб./м³, стоимость очистки – 9,2 тыс. руб./м³) расходы на материалы составят 836,7 млн. руб./год.

В укрупненных расчетах нами принят средний срок эксплуатации зданий и сооружений 20 лет, оборудования – 10 лет, что соответствует нормам амортизации при линейном начислении 5 и 10% в год соответственно. На ремонты и обслуживания зданий и сооружений за период эксплуатации предусмотрены расходы, составляющие 30% от балансовой стоимости строений. Для оборудования данная величина принята равной 60%. Таким образом, нормы отчислений на обслуживание и ремонты зданий и оборудования приняты в размере 1,5 и 6% в год соответственно. Общая величина расходов на амортизацию и ремонты рассматриваемого объекта составит 2048,0 и 793,8 млн. руб./год. Распределение эксплуатационных затрат по статьям приведено на рисунке 1.

Таблица 2 – Сводная смета на строительство картофелехранилища на 12 тыс. т, в ценах 2011 года

| Объекты | Стоимость, млн. руб. | в том числе | | |
|---|-------------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| | | здания и сооружения | оборудование | прочие |
| ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ | | | | |
| Картофелехранилище | 32 248,8 | 26 859,3 | 5 389,5 | - |
| Автомобильные весы | 254,8 | 82,4 | 172,3 | - |
| Навес для твердого топлива | 66,0 | 66,0 | - | - |
| Канализационная насосная станция | 223,8 | 17,9 | 205,9 | - |
| ЭНЕРГЕТИКА | | | | |
| Сети электроснабжения | 232,4 | 221,2 | 11,2 | - |
| Трансформаторная подстанция | 332,7 | 163,4 | 169,4 | - |
| ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, ГАЗ, ТЕПЛО | | | | |
| Наружные сети | 503,2 | 503,2 | - | - |
| Артезианская скважина | 436,8 | 436,8 | - | - |
| Пожарные резервуары | 543,5 | 543,5 | - | - |
| Насосная станция | 138,8 | 108,2 | 30,6 | - |
| БЛАГОУСТРОЙСТВО, ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ | | | | |
| Благоустройство территории | 316,0 | - | - | 316,0 |
| Временные здания | 876,6 | - | - | 876,6 |
| ПРОЧИЕ | | | | |
| Подготовка территории | 6,3 | - | - | 6,3 |
| Стимулирующие выплаты | 14 279,2 | - | - | 14 279,2 |
| Авторский надзор | 1 098,6 | - | - | 1 098,6 |
| Проектные работы | 852,0 | - | - | 852,0 |
| Резерв | 2 312,0 | - | - | 2 312,0 |
| ИТОГО, млн. руб. | 54 721,6 | 29 002,0 | 5 978,9 | 19 740,7 |

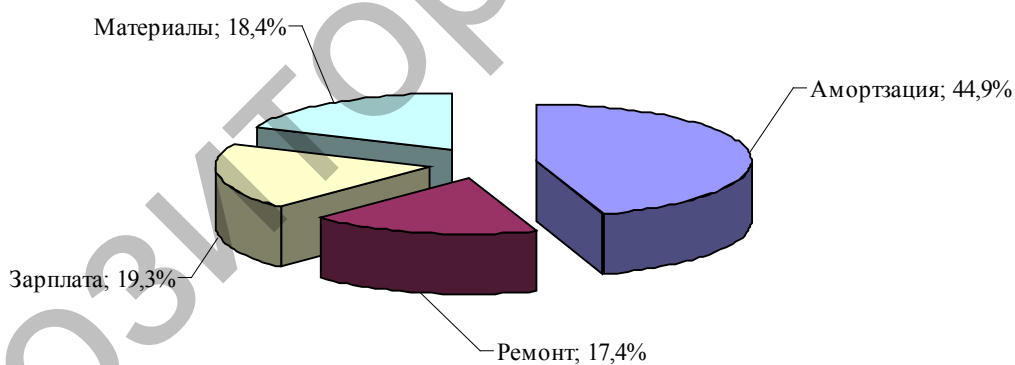


Рисунок 1 – Распределение годовых эксплуатационных затрат для картофелехранилища

В таблице 3 приведен расчет затрат на хранение продукции при различной степени загрузки картофелехранилища.

При условии полной загрузки картофелехранилища и погашении прочих затрат из прибыли, срок окупаемости хранилища составит 4,2 года (без учета инфляции и выплаты процентов по кредиту).

Рассмотрим структуру затрат при хранении картофеля в буртах. При этом в целях адекватного сравнения данной технологии с хранением продукции в картофелехранилище расчет выполним для 4 вариантов: закладка 2 500, 5 000, 7 500 и 10 000 т, которые будут отличаться лишь количеством подготавливаемых буртов, а, соответственно, и затратами живого труда, количеством используемой техники.

Как правило, вместимость одного бурта составляет порядка 100 т. Среднегодовые потери картофеля в буртах значительно выше, чем при режимном хранении и составляют порядка 30-40%.

Основу технологического процесса составляют 3 операции:

1. Подготовка траншеи (глубина – 40 см, ширина – 2,5 м, длина – 30 м). Объем земляных работ - 30 куб. м. Применяемое оборудование – бульдозер.
2. Формирование бурта с укладкой слоя соломы толщиной 30 см. Работы выполняются вручную. Расход

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

соломы на бурт – 2,3 т.

3. Укрытие бурта землей. Примен. оборудование – буртоукрывщик БН-100 в агрегате с трактором Беларусь 820. Техничко-экономические характеристики применяемых машин приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Затраты на хранение продукции в хранилище

| Показатели | Степень загрузки хранилища | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|
| | 25% | 50% | 75% | 100% |
| Количество хранимой продукции, т | 2524 | 5048 | 7572 | 10096 |
| в том числе | | | | |
| в камерах с активным вентилированием | 2325,5 | 4651 | 6976,5 | 9302 |
| в холодильной камере | 198,5 | 397 | 595,5 | 794 |
| ИТОГО затрат, млн. руб. | 4558,4 | | | |
| Потери, т | | | | |
| в камерах с активным вентилированием | 74,4 | 148,8 | 223,2 | 297,7 |
| в холодильной камере | 5,6 | 11,1 | 16,7 | 22,2 |
| Предназначено для реализации, т | 2444,0 | 4888,1 | 7332,1 | 9776,1 |
| Затраты на хранение, тыс.руб./т | 1865,1 | 932,6 | 621,7 | 466,3 |
| Затраты на покупку, млн.руб* | 3786 | 7572 | 11358 | 15144 |
| Годовой доход, млн.руб. | 6110,1 | 12220,1 | 18330,2 | 24440,3 |
| Прибыль, млн. руб | -2234,3 | 89,7 | 2413,8 | 4737,8 |

* для расчета эффективности нами принята закупочная цена продукции в размере 1 500 тыс. руб./т, цена реализации – 2 500 тыс. руб./т.

Таблица 4 – Техничко-экономические показатели техники для подготовки бурта

| Показатели | Подготовка траншеи | Формирование бурта | Укрытие бурта |
|--|--------------------|--------------------|---------------|
| Балансовая стоимость, тыс. руб.: | | | |
| трактора | 900 000 | - | 250 000 |
| машины | - | - | 15 000 |
| Нормативы (в % к балансовой стоимости) амортизационных отчислений: | | | |
| на трактор | 10 | - | 10 |
| на машину | - | - | 12 |
| отчислений на ТО и ремонт: | | | |
| на трактор | 8 | - | 8 |
| на машину | - | - | 4 |
| Нормативная загрузка трактора, ч | 600 | - | 1300 |
| Нормативная загрузка машины, ч | - | - | 200 |
| Расход топлива, л/смену | 150 | - | 60 |
| Количество персонала, чел | 1 | 6 | 1 |
| Производительность, т/смену (по картофелю) | 1000 | 200 | 150 |
| Амортизация, тыс.руб./ч | 150,0 | - | 28,2 |
| Затраты на ремонты, тыс.руб./ч | 120,0 | - | 18,4 |
| Затраты на топливо, тыс.руб./ч | 88,1 | - | 35,3 |
| Затраты на оплату труда, тыс.руб./ч | 9,0 | 54,0 | 9,0 |

Эксплуатационные расходы на подготовку бурта рассчитывались исходя из производительности машин и затрат живого труда.

Затраты времени и денежных средств для 4-х вышеотмеченных вариантов приведены в таблице 5. При этом, для учета расходов на обслуживание буртов принят повышающий коэффициент $K_n=2$. Зависимость прибыли от степени загрузки хранилища и аналогичной закладки картофеля в бурты приведена на рисунке 2.

Таким образом, при обозначенных ранее ценах (закупочные и реализации) подтверждается экономическая эффективность хранения продукции в специализированном хранилище при условии его загрузки не менее 50%.

При этом следует отметить, что при хранении картофеля в хранилище положительная рентабельность будет достигнута при разнице между закупочной ценой и ценой реализации, принятой на уровне 1 500 тыс. руб./т, более 500 тыс. руб./т (без учета налогов), при хранении в буртах – более 800 тыс. руб./т.

Таблица 5 – Затраты на хранение продукции в буртах

| Показатели | В соответствии с загрузкой хранилища | | | |
|---|--------------------------------------|--------|---------|--------|
| | 25% | 50% | 75% | 100% |
| Количество закладываемой продукции, т | 2 524 | 5 048 | 7 572 | 10 096 |
| Затраты времени, ч: | | | | |
| подготовка траншеи | 20,2 | 40,4 | 60,6 | 80,8 |
| формирование бурта | 101,0 | 201,9 | 302,9 | 403,8 |
| укрытие бурта | 134,6 | 269,2 | 403,8 | 538,5 |
| Затраты, млн.руб.: | | | | |
| подготовка траншеи | 7,4 | 14,8 | 22,2 | 29,7 |
| формирование бурта | 5,5 | 10,9 | 16,4 | 21,8 |
| укрытие бурта | 12,2 | 24,5 | 36,7 | 48,9 |
| Затраты на солому, млн.руб. (50 тыс. руб./т) | 2,9 | 5,8 | 8,7 | 11,6 |
| ИТОГО, млн.руб. | 28,0 | 56,0 | 84,0 | 112,0 |
| ИТОГО с учетом затрат на обслуживание, млн.руб. | 56,0 | 112,0 | 168,0 | 224,0 |
| Потери, т | 883,4 | 1766,8 | 2650,2 | 3533,6 |
| Предназначено для реализации, т | 1640,6 | 3281,2 | 4921,8 | 6562,4 |
| Затраты на хранение, тыс.руб/т | 34,1 | 34,1 | 34,1 | 34,1 |
| Затраты на покупку, млн.руб. | 3786 | 7572 | 11358 | 15144 |
| Годовой доход, млн.руб. | 4101,5 | 8203 | 12304,5 | 16406 |
| Прибыль, млн. руб | 259,5 | 519,0 | 778,5 | 1038,0 |

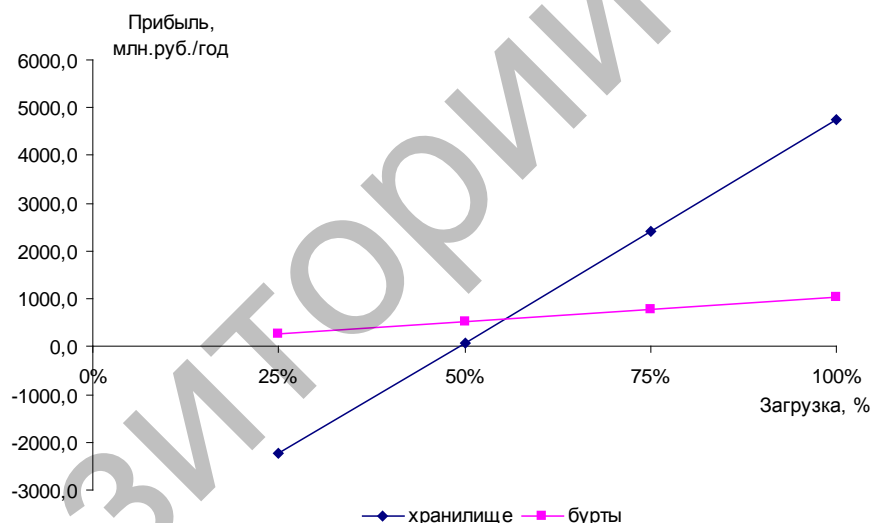


Рисунок 2 – Зависимость прибыли от загрузки хранилища

Заключение

Рассмотрены различные варианты технологий хранения картофеля: в буртах и специализированных хранилищах. Определены эксплуатационные затраты на хранение при различной степени загрузки хранилища (от 25 до 100%), на основе чего обоснован порог экономической эффективности реализации различных технологий хранения. Установлено, что хранение продукции в специализированном хранилище является целесообразным при условии его загрузки не менее 50% (на примере хранилища емкостью 12 тыс.т).

УДК 637.513.45

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА

Антонишин Ю.Т., к.т.н., доц., Турцевич Е.Ф. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время технический рынок Республики Беларусь по переработке мясного сырья существенно насыщен импортным оборудованием, что значительно обостряет конкуренцию, в которой побеждает тот производитель техники, у которого выработанная продукция имеет не только хорошее качество