

AGROTECHNOLOGY

АГРОТЕХНИКА

A METHOD FOR SELECTING EQUIPMENT FOR TREATMENT OF CARGO PACKAGES FORMED FROM PEAT AND BROWN COAL BAGS IN STORAGE FACILITIES

Gaybaryan M.A., Novikov N.N., Sidorkin V.I., Gapeeva N.N.,
Institute for engineering support of agriculture –
branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Federal Scientific Agroengineering Center VIM”, Ryazan

Abstract. The paper considers secondary operations in storage facilities of the plant, producing humic fertilizers. A method for selecting equipment for the treatment of cargo packages formed from peat or brown coal bags has been developed. The method involves a summarized index for determining the optimal type of equipment with consideration of all the operational parameters. The method can be applied at various industrial enterprises and ensures a theoretically substantiated and reliable way of selecting appropriate equipment for cargo packages treatment in storage facilities.

Key words: storage facilities, cargo packages, method, humic fertilizers production.

МЕТОДИКА ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СКЛАДСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУЗОВЫХ ПАКЕТОВ, СФОРМИРОВАННЫХ ИЗ МЕШКОВ С ТОРФОМ И БУРЫМ УГЛЕМ

Гайбарян М.А., Новиков Н.Н., Сидоркин В.И., Гапеева Н.Н.,
Институт технического обеспечения сельского хозяйства –
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», г. Рязань

Аннотация. Рассматриваются вспомогательные операции на складе завода, производящего гуминовые удобрения. Разработана методика выбора технологического оборудования для складской переработки грузовых пакетов, которые сформированы из мешков с торфом или бурый углем. Методика заключается в использовании обобщенного показателя при определении наилучшего образца технологического оборудования, который учитывает значение всех технико-эксплуатационных параметров. Данная методика может применяться на промышленных предприятиях различных отраслей и обеспечивает научно обоснованный и достоверный выбор рациональных видов технологического оборудования для складской переработки грузовых пакетов.

Ключевые слова: складское оборудование, грузовые пакеты, методика, производство гуминовых удобрений.

Введение. При промышленном производстве гуминовых удобрений из торфа и бурого угля, наряду с основными технологическими операциями (измельчение, гидратация, диспергация, фильтрация и др.) возникает необходимость выполнения ряда вспомогательных операций, оказывающих влияние на эффективность производства, качество и себестоимость готового продукта. К таким операциям относятся:

- упаковка торфа и бурого угля в мешки по 20-25 кг;
- формирование из них грузовых пакетов на плоских или специальных поддонах;

- доставка пакетов на предприятие, производящее гуминовые удобрения (далее завод);
- прием и размещение груза на хранение на складе завода;
- доставка грузовых пакетов к технологической линии;
- перегрузка торфа или бурого угля из мешков в приемный бункер.

Первые три из этих операций выполняются на предприятии – поставщике торфа или бурого угля, остальные – на заводе, выпускающем гуминовые удобрения.

Для обеспечения инновационного характера технологии производства гуминовых удобрений необходимо, чтобы все операции, как основные, так и вспомогательные, включенные в данную технологию, а также оборудование для их выполнения, были правильно подобраны и научно обоснованы.

Материалы и методы. Рассмотрим такие вспомогательные операции как упаковка торфа и бурого угля в мешки по 20-25 кг и формирование из этих мешков грузовых пакетов. Главным требованием к данной технологической операции и оборудованию для ее выполнения является обеспечение необходимых прочностных показателей этих пакетов, гарантирующих сохранность изделий на всем протяжении пути их следования. Для обеспечения этих требований необходимо, чтобы грузовые пакеты проходили испытания на прочность по специально разработанной методике с использованием оборудования, имитирующего ударные и вибрационные нагрузки, возникающие при грузоперевозке. Учеными ИТОСХ разработана методика испытаний и оборудование для их проведения [1]. Данные разработки могут использоваться для определения прочностных показателей грузовых пакетов не только из мешков торфа и бурого угля, но и других тарно-штучных грузов.

Настоящая статья является продолжением ранее проведенных исследований и посвящена выполнению вспомогательных операций на складе завода, производящего гуминовые удобрения. В ней приводится методика выбора рациональных видов оборудования для складской переработки грузовых пакетов, сформированных из мешков с торфом и бурым углем.

Результаты и их обсуждение. Как показывает проведенный анализ для осуществления погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ на таких складах применяются следующие виды оборудования: электропогрузчики, подъемники межстеллажные, подъемники передвижные, подъемники стационарные, электротележки, конвейеры, манипуляторы, тележки ручные, поддоны универсальные, поддоны специальные, тара универсальная, тара специальная, контейнеры универсальные, контейнеры специальные, грузозахватные устройства, стропы, оборудование для пакетирования грузов, столы подъемные передвижные, мостики передвижные, другие устройства и приспособления [2,3].

Каждый из этих видов оборудования характеризуется совокупностью определенных технико-эксплуатационных показателей, присущих ему. Оценка этих показателей производится в два этапа. На первом этапе проводится сравнительный анализ различных марок оборудования и определяется наилучший образец внутри каждого вида. На втором этапе сравниваются между собой наилучшие образцы от каждого вида оборудования и отбираются те виды, которые наиболее эффективно вписываются в определенную технологическую схему погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ.

Методика определения наилучшего образца внутри каждого вида (первый этап) заключается в следующем. Вводится обобщенный показатель, учитывающий значения всех технико-эксплуатационных параметров, характеризующих данный вид оборудования. Обобщенный показатель определяется следующим образом: составляется таблица, куда заносятся все марки и типоразмеры данного оборудования и их параметры. Устанавливаются оценка и значимость каждого параметра и по сумме полученных оценок, определяется обобщенный показатель по каждой марке оборудования.

Поясним это на примере. Возьмем один из видов оборудования – вилочные электротележки для горизонтальной комплектации грузов. В таблицу 1 заносим все марки электротележек и значения их параметров (в нашем примере взято только 8 марок, которые занесены в таблицу под номерами 1,2,3,4,5,6,7,8, однако, на самом деле их в несколько раз больше).

Оценку каждого параметра производим следующим образом: выбираем марку электротележки, имеющую наилучший показатель по данному параметру, принимаем его за единицу. Например, если дать оценку скорости движения с грузом, то наилучший показатель

имеет электротележка под номером 3. Его принимаем за единицу и исходя из этого определяем оценку скорости движения по остальным маркам, для чего делим значение скорости оцениваемой марки тележки на величину скорости тележки под номером 3.

Аналогичным образом определяем оценочные показатели по остальным параметрам. При этом, если за наилучший показатель данного параметра выбран наибольший, например, для значений скорости или грузоподъемности, то оценочный показатель получаем путем деления значения данного параметра каждой из оставшихся марок электротележек на наилучший показатель. Если же за наилучший показатель данного параметра выбран наименьший, например, для значений стоимости или расхода электроэнергии, то оценочный показатель определяем путем деления наилучшего показателя на значения данного параметра каждой из марок электротележек. Оценочные показатели записываем под значениями параметров по всем маркам электротележек.

Далее определяем коэффициент значимости каждого параметра. Для этого все показатели разбиваем на три группы: показатели производительности, показатели экономичности и показатели эргономики. Внутри каждой группы определяем параметры, непосредственно влияющие на показатели данной группы. Например, для группы «показатели производительности» это грузоподъемность и скорость движения. Этим параметрам устанавливаем коэффициент 1,0.

Таблица – Оценочные параметры вилочных электротележек для горизонтальной комплектации грузов

Наименование параметров		Значение параметров электротележек								Коэф. значимости
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Показатели производительности	Грузоподъемность, кг Оценочный показатель	<u>1200</u> 0,48	<u>2500</u> 1,0	<u>2000</u> 0,8	<u>2000</u> 0,8	<u>2000</u> 0,8	<u>2000</u> 0,8	<u>2000</u> 0,8	<u>2000</u> 0,8	1,0
	Скорость движ. с грузом, км/ч Оценочный показатель	<u>11,1</u> 0,88	<u>12,4</u> 0,98	<u>12,6</u> 1,0	<u>10,0</u> 0,79	<u>12,2</u> 0,97	<u>10,2</u> 0,81	<u>10,8</u> 0,86	<u>10,0</u> 0,79	1,0
	Время набора макс. скорости, с Оценочный показатель	<u>5,9</u> 0,76	<u>4,5</u> 1,0	<u>4,7</u> 0,97	<u>5,4</u> 0,83	<u>4,9</u> 0,92	<u>5,5</u> 0,82	<u>5,7</u> 0,79	<u>5,9</u> 0,87	0,3
	Мощность мотора, кВт $\frac{\text{движ.}}{\text{подъем}}$	<u>2,0</u> 1,2	<u>2,5</u> 1,2	<u>2,0</u> 2,0	<u>2,0</u> 1,3	<u>2,6</u> 2,0	<u>2,5</u> 1,5	<u>2,5</u> 2,2	<u>2,0</u> 1,0	
	Длина вил, мм Оценочный показатель	<u>2375</u> 0,99	<u>2150</u> 0,9	<u>2350</u> 0,98	<u>2400</u> 1,0	<u>2350</u> 0,98	<u>2400</u> 1,0	<u>2400</u> 1,0	<u>2400</u> 1,0	0,1
	Ширина, мм	770	790	790	780	790	800	795	790	
Показатели экономичности	Стоимость, тыс. руб. Оценочный показатель	<u>300</u> 1,0	<u>550</u> 0,55	<u>450</u> 0,67	<u>450</u> 0,67	<u>480</u> 0,62	<u>450</u> 0,67	<u>450</u> 0,67	<u>430</u> 0,7	1,0
	Гарантийный срок службы, лет Оценочный показатель	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	<u>5</u> 1,0	0,8
	Потребл. тока за 5 ч работы, А·ч Оценочный показатель	<u>136</u> 1,0	<u>203</u> 0,67	<u>252</u> 0,54	<u>245</u> 0,56	<u>239</u> 0,57	<u>203</u> 0,67	<u>176</u> 0,77	<u>200</u> 0,68	1,0
	Емкость АКБ, А·ч Оценочный показатель	<u>375</u> 0,81	<u>465</u> 1,0	<u>465</u> 1,0	<u>360</u> 0,77	<u>465</u> 1,0	<u>375</u> 0,81	<u>360</u> 0,77	<u>375</u> 0,81	0,5
	Продолжит. работы батареи, ч Оценочный показатель	<u>16,57</u> 1,0	<u>13,75</u> 0,83	<u>11,07</u> 0,67	<u>8,83</u> 0,53	<u>11,66</u> 0,7	<u>12,37</u> 0,75	<u>12,27</u> 0,74	<u>11,30</u> 0,68	0,6
Показатели эргономики	Высота посадки, мм	140	140	130	135	155	130	130	120	0,1
	Усилитель рулевого управления Оценочный показатель	есть 1,0	есть 1,0	есть 1,0	есть 1,0	есть 1,0	есть 1,0	нет 0,8	нет 0,8	0,1
	Включение скорости	одно-рычажное	дву-рычажное	одно-рычажное	одно-рычажное	одно-рычажное	одно-рычажное	дву-рычажное	дву-рычажное	0,1

	Наличие функции сопровождения	нет	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	0,1
	Место размещения документов или прижим	нет	отсеки, прижима нет	отсеки, прижима нет	отсеков нет, прижим	место, прижим	отсеки, прижим	отсеки, прижима нет	отсеки, 2 прижима	0,1
	Оценка производительности	1,69	2,37	2,19	1,94	2,14	1,96	2,00	1,95	
	Оценка экономичности	3,81	3,02	2,91	2,73	2,91	3,00	3,07	2,99	
	Оценка эргономики	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	
	Общая оценка	5,59	5,49	5,2	4,77	5,15	5,05	5,15	5,02	

Остальным параметрам, косвенно влияющим на показатели данной группы, т.е. времени набора максимальной скорости и длине вил устанавливаем коэффициенты 0,3 и 0,1 соответственно. Аналогичным образом определяем коэффициенты значимости для параметров, входящих в группу «показатели экономичности». Эти коэффициенты соответственно будут равны: стоимость – 1,0, гарантийный срок службы – 0,8, потребление электроэнергии – 1,0, емкость АКБ – 0,3, продолжительность работы батареи – 0,6.

Для группы «показатели эргономики» коэффициент значимости для каждого параметра устанавливаем равным – 0,1, т.к. эти параметры не оказывают непосредственного влияния на эффективность работы электротележек.

Имея оценочные показатели и коэффициенты значимости, определяем оценки производительности, экономичности и эргономики по каждой сравниваемой марке электротележек по формулам:

$$O_{\Pi} = (O_{\Gamma} \cdot k_{\Gamma} + O_{\text{СК}} \cdot k_{\text{СК}} + O_{\text{В}} \cdot k_{\text{В}} + O_{\text{Д}} \cdot k_{\text{Д}}), \quad (1)$$

где O_{Π} – оценка производительности;

O_{Γ} , $O_{\text{СК}}$, $O_{\text{В}}$, $O_{\text{Д}}$ – соответственно оценочные показатели грузоподъемности, скорости, времени набора максимальной скорости и длины вилок;

k_{Γ} , $k_{\text{СК}}$, $k_{\text{В}}$, $k_{\text{Д}}$ – соответственно коэффициенты значимости этих показателей.

$$O_{\text{Э}} = (O_{\text{СТ}} \cdot k_{\text{СТ}} + O_{\text{СЛ}} \cdot k_{\text{СЛ}} + O_{\text{ЭЛ}} \cdot k_{\text{ЭЛ}} + O_{\text{Е}} \cdot k_{\text{Е}}), \quad (2)$$

где $O_{\text{Э}}$ – оценка экономичности;

$O_{\text{СТ}}$, $O_{\text{СЛ}}$, $O_{\text{ЭЛ}}$, $O_{\text{Е}}$ – соответственно оценочные показатели стоимости, срока службы, потребления электроэнергии и емкости АКБ;

$k_{\text{СТ}}$, $k_{\text{СЛ}}$, $k_{\text{ЭЛ}}$, $k_{\text{Е}}$ – соответственно коэффициенты значимости этих показателей.

Таким же образом определяем оценки эргономики.

Общую оценку по каждой марке электротележек определяем как сумму оценок производительности, экономичности и эргономики.

Как видно из таблицы, наилучший обобщенный показатель имеет электротележка под номером 1 (общая оценка – 5,59). Методика определения обобщенного показателя по другим видам подъемно-транспортного и складского технологического оборудования, приведенного в начале статьи, аналогична описанной, с тем только отличием, что для каждого вида оборудования параметры будут свои, характеризующие данный вид оборудования. Эти параметры приводятся в технических характеристиках каждого вида оборудования.

На втором этапе оценки технико-эксплуатационных показателей сравниваются между собой отдельные виды подъемно-транспортного и складского технологического оборудования. При этом оценивается эффективность не просто отдельно взятого одного вида оборудования, а эффективность всей технологической цепочки, в которой применяется данное оборудование.

Возьмем, например, типовую схему транспортно-технологического процесса складской обработки тарно-штучных грузов в складе вместимостью до 5 тыс. тонн (рисунок 1).

Как видно из данной схемы, такие операции, как выгрузка грузов из транспортных средств, размещение грузов на хранение, доставка грузов на участок комплектования заказов, само комплектование заказов и погрузка грузов в транспортные средства для отправки на место использования могут производиться разными видами подъемно-транспортного

оборудования. Если взять, например, комплектование партий, то на этой операции могут применяться электротележки, передвижные подъемники, электропогрузчики и манипуляторы.

Чтобы определить, какой из этих видов оборудования наиболее эффективно может применяться в данной технологической схеме, необходимо дать оценку всей цепочке технологического процесса, сравнивая между собой варианты с применением каждого из этих видов оборудования. При этом в сравниваемые варианты технологических схем закладываются те марки оборудования, которые имеют наилучшие показатели внутри данного вида.



Условные обозначения

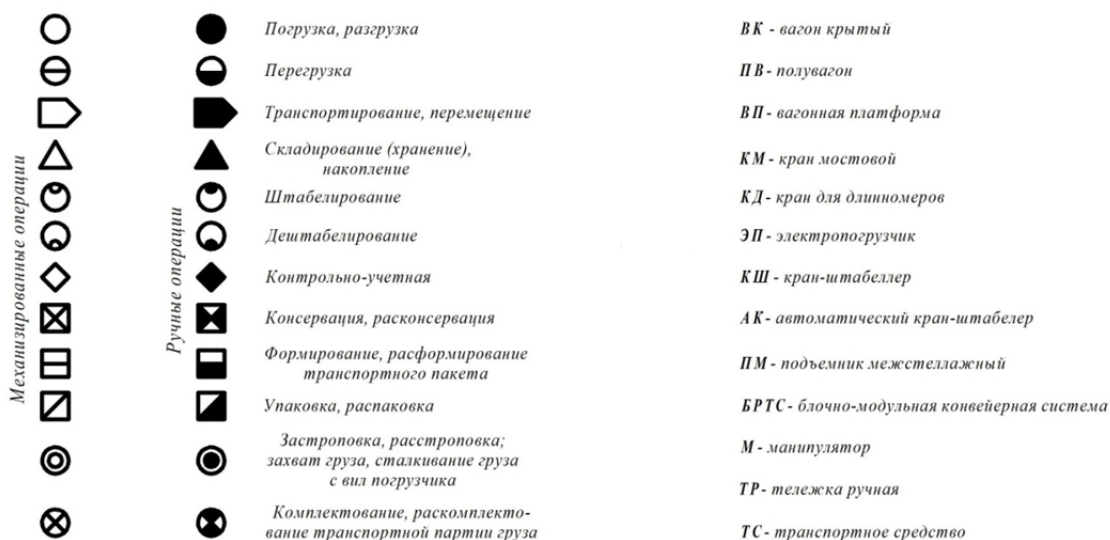


Рисунок 1 – Типовая схема транспортно-технологического процесса складской обработки тарноштучных грузов в складе вместимостью до 5 тыс. тонн

Количество возможных вариантов технологических схем определяется следующим образом. Пусть какая-нибудь i -ая технологическая схема включает в себя n количество зон

обработки грузов, в каждой зоне выполняется x видов операций, каждая операция выполняется с применением y способов и z видов подъемно-транспортных механизмов. Тогда количество возможных вариантов данной технологической схемы будет:

$$N = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + x_n) \cdot (y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_{k-1} + y_k) \times \\ \times (z_1 + z_2 + z_3 + \dots + z_{m-1} + z_m), \quad (3)$$

Поясним это на примере типовой технологической схемы грузообработки тарно-штучных грузов в складе вместимостью до 5 тыс. тонн. Данная схема включает три основные зоны: зона разгрузки и приема груза, зона хранения, зона комплектования и отпуска. В первой зоне выполняется 7 операций ($x_1=7$), во второй зоне – 4 операции ($x_2=4$), в третьей зоне – 4 операции ($x_3=4$). Первая операция в первой зоне выполняется двумя способами ($y_1=2$). Для выполнения этой операции применяются 8 видов механизмов ($z_1=8$).

Аналогичным образом определяются значения y_2, y_3, \dots, y_n , а также z_2, z_3, \dots, z_n .

Оценка эффективности самих технологических схем производится по трем критериям: удельные приведенные затраты, уровень механизации и степень механизации. Методики определения этих показателей широко описаны в литературе и, приводить их в данной статье нет необходимости.

Выводы. Использование данной методики обеспечивает научно обоснованный и достоверный выбор рациональных видов технологического оборудования для складской переработки грузовых пакетов. Методика может применяться на промышленных предприятиях различных отраслей, где налажено серийное или массовое производство продукции и есть необходимость иметь складские помещения для обеспечения стабильной и ритмичной работы основного производства.

Кроме того, данная методика может быть использована для подбора технологического оборудования в отдельных снабженческих предприятиях, занимающихся решением логистических задач по обеспечению промышленных и сельскохозяйственных предприятий различными видами товаров, принадлежащих к группе «тарно-штучные грузы».

Библиографический список

1. Гайбарян, М.А. Методика испытания грузовых пакетов, сформированных из мешков с торфом на плоских поддонах [Текст] / М.А. Гайбарян, Н.Н. Новиков, В.И. Сидоркин, Н.Т. Сорокин, Н.Н. Гапеева // Наука в центральной России. – 2018. – №6 (36). – С. 5-13.
2. Грузоведение [Текст]: учебник / под ред. С.С. Войтенков, Т.В. Самусова, Е.Е. Витвицкий. – Омск: СибАДИ, 2014. – 197 с.
3. Демичев, Г.М. Складское и тарное хозяйство [Текст] / Г.М. Демичев. – М.: Высшая школа, 2012. – 192 с.

THE STATE OF HOP GROWING IN THE CHUVASH REPUBLIC

Ivanova Alina, Dementiev Dmitry

Chuvash Agricultural Research Institute – branch of FARC of North-East,
Opitny, Chuvash Republic

Abstract. The paper provides a review and analysis of changes in the state of hop growing in Russia as a whole and in one of the most famous regions of hop growing – the Chuvash Republic. At the end of 70-ies in Russia there were more than 6,7 thousand hectares of hops, of which more than a third were planted in Chuvashia. Industrial cultivation of hops in Chuvashia begins in the early XIX century, but a significant increase in the area under the Khmelnik occurred only in the 30s of the twentieth century. By 1980, hops were cultivated in 40 state farms on 2.5 thousand hectares. But by 2015, hop growing in the CR is already in a deep crisis. The area is already a little less than 200 hectares, which is more than the third part space of the Russian hop. Many factors contributed to this. Currently, hop growing is beginning to acquire a "second wind".

Keywords: hop, history of hop growing, hop farming, Chuvashia, hop growing in Russia