

Машина состоит из ванны 1, внутри которой расположен барабан 3, опирающийся на ролики 2, загрузочного и разгрузочного лотков 4 и 8. Привод машины состоит из реверсивного двигателя 5 с клиноременной передачей, червячного редуктора 7 и цепной передачи 6.

Методика проведения эксперимента

Учитывая, что машина использовалась как секция «сухой мойки», эксперимент проводился без подачи воды в ванну и барабан машины.

При проведении эксперимента использовали: картофель – 30 кг, морковь – 30 кг, свеклу – 30 кг. Предварительно вымытое, просушенное на воздухе сырьё взвесили, а затем загрязнили подготовленным чернозёмом. Для взвешивания использовались электронные весы типа ТВЕ – 0,5-0,01. После просушки на воздухе сырьё снова взвесили и определили его массу вместе с загрязнениями. Сырьё, разделённое на партии, по 15 кг (соответствует коэффициенту загрузки $\varphi = 0,15$) поочередно помещали в барабан моечной машины на 60 и 120 секунд. Число оборотов барабана варьировали с шагом 5 от 5 до 20 об/мин. После каждой серии экспериментов сырьё взвешивали и таким образом определяли количество отделённых почвенных загрязнений. Аналогичные эксперименты были проведены при коэффициенте загрузки барабана $\varphi = 0,3$.

Нанесение почвенных загрязнений на растительное сырьё

Для того что бы усложнить условия проведения эксперимента примем пятикратное превышение количества почвенных загрязнений на растительном сырьё по сравнению с ГОСТ, то есть на каждые 100 грамм массы сырья будет приходиться 5 грамм почвенных загрязнений. Таким образом, на первую партию картофеля массой 15 кг нанесено в общей сложности 750 грамм чернозёма. На вторую партию в 30 кг, нанесено соответственно 1500 граммов чернозёма. Аналогично проводилось загрязнение моркови и свеклы.

Результаты экспериментальных исследований

Полученные результаты представлены в виде графиков, на оси ординат которых отложен процент удалённого почвенного загрязнения, а на оси абсцисс фиксированная частота вращения барабана при времени обработки партий растительного сырья 60 и 120 секунд.

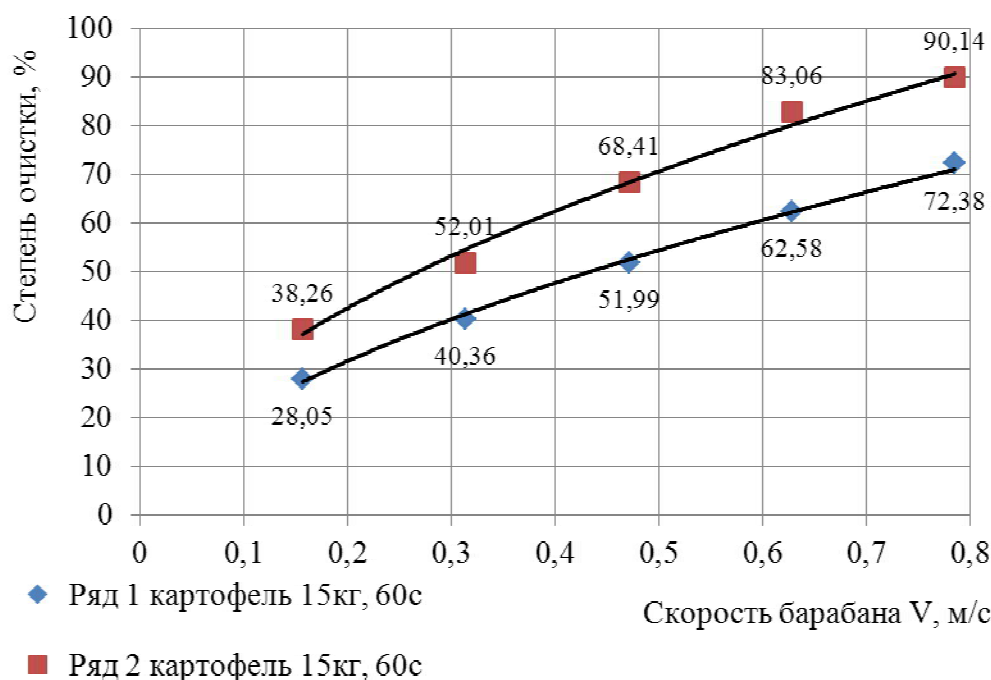


Рис. 2 – График зависимости удаления загрязнений от скорости вращения барабана для партии картофеля 15 кг при времени обработки: ряд 1 – 60 с, ряд 2 – 120 с

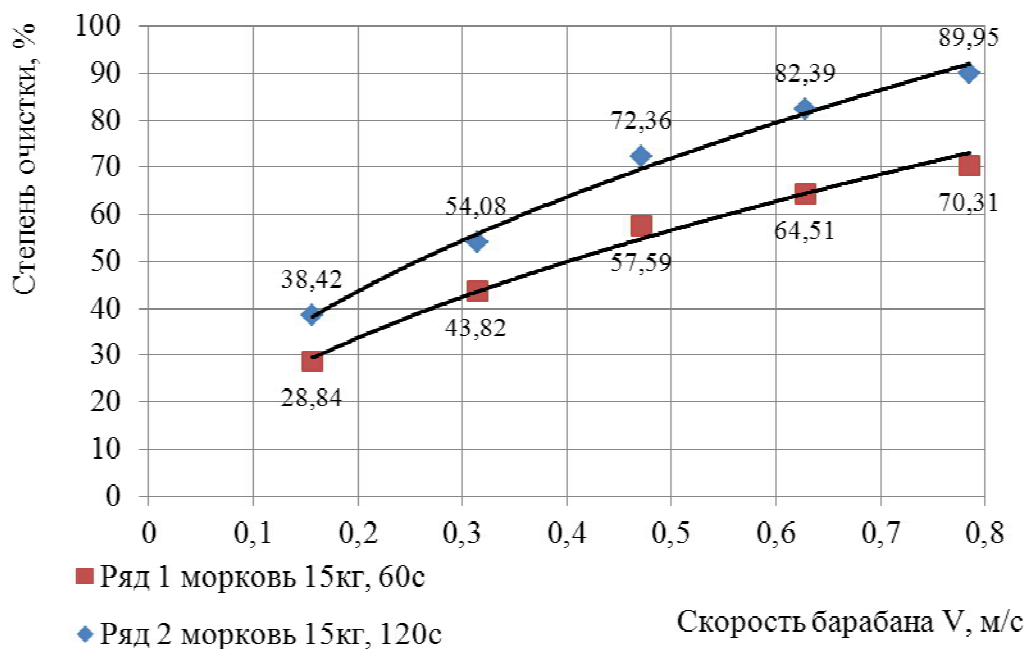


Рис. 3 – Графік залежності удалення забруднень від швидкості вращення барабана для партії моркви 15 кг при часі обробки: ряд 1 – 60 с, ряд 2 – 120 с

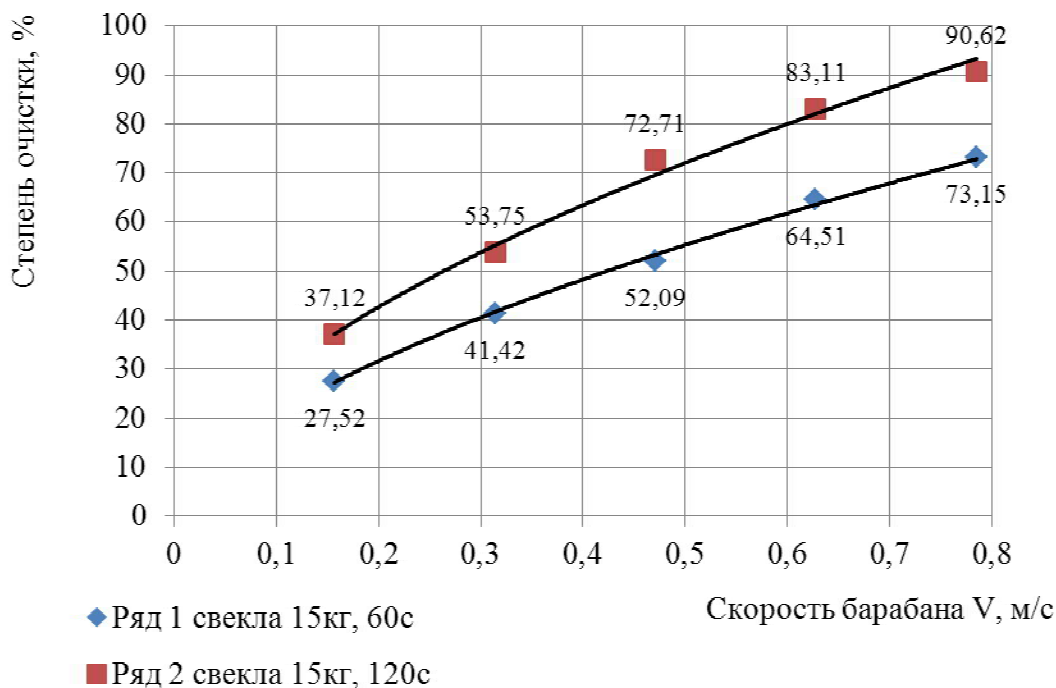


Рис. 4 – Графік залежності удалення забруднень від швидкості вращення барабана для партії свеклы 15 кг при часі обробки: ряд 1 – 60 с, ряд 2 – 120 с

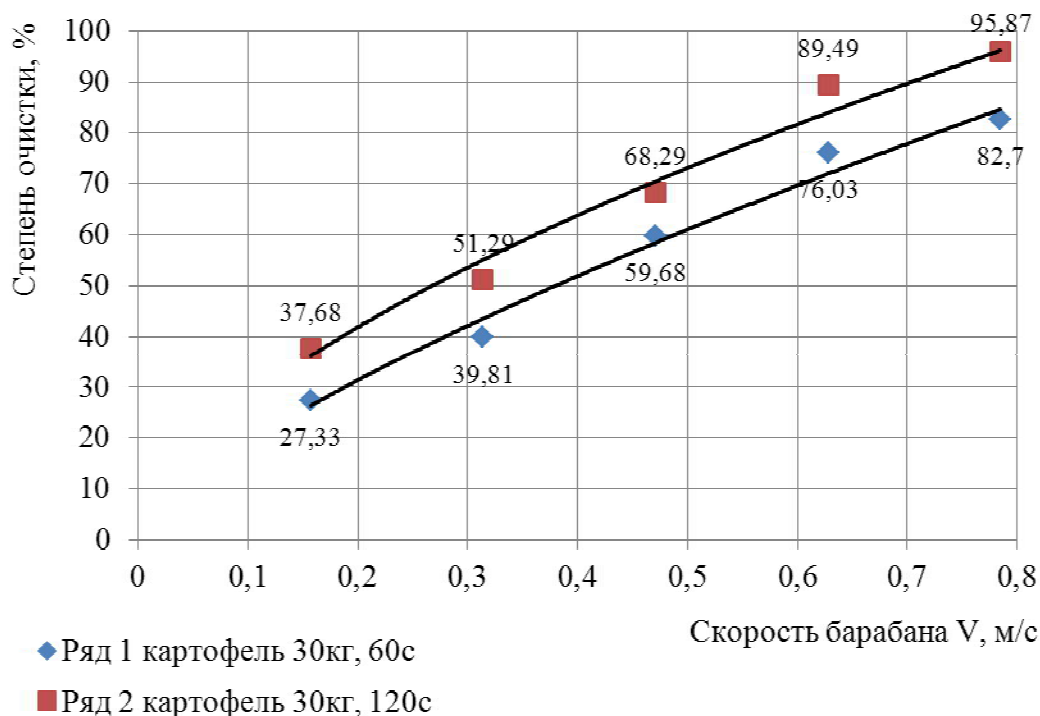


Рис. 5 – Графік залежності удалення забруднень від швидкості вращення барабана для партії картоплі 30 кг при часі обробки: ряд 1 – 60 с, ряд 2 – 120 с

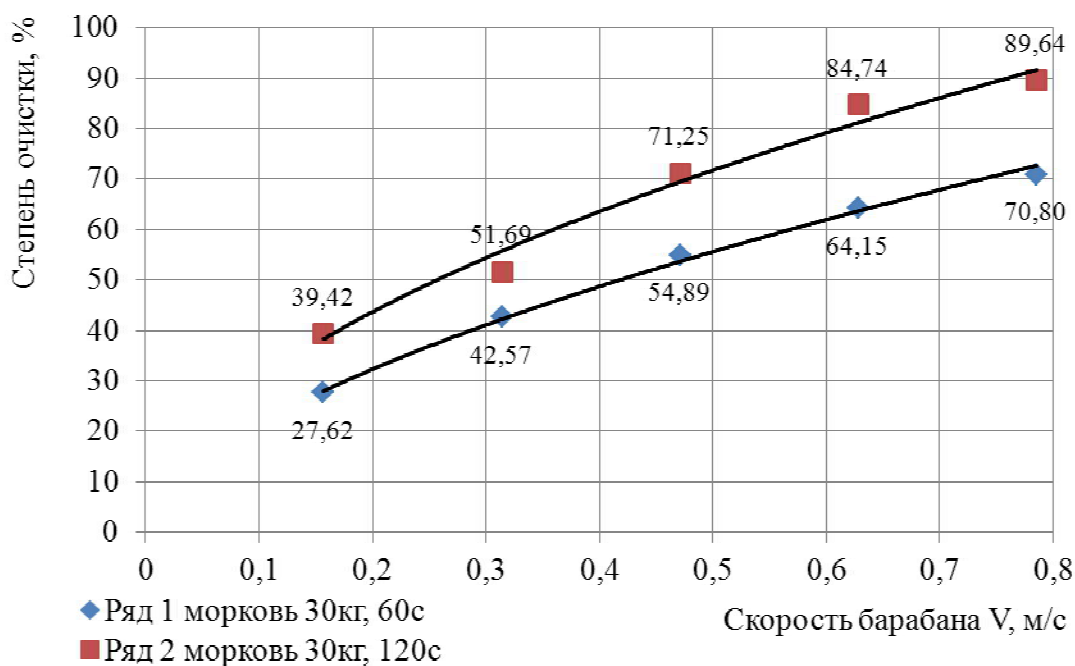


Рис. 6 – Графік залежності удалення забруднень від швидкості вращення барабана для партії моркви 30 кг при часі обробки: ряд 1 – 60 с, ряд 2 – 120 с

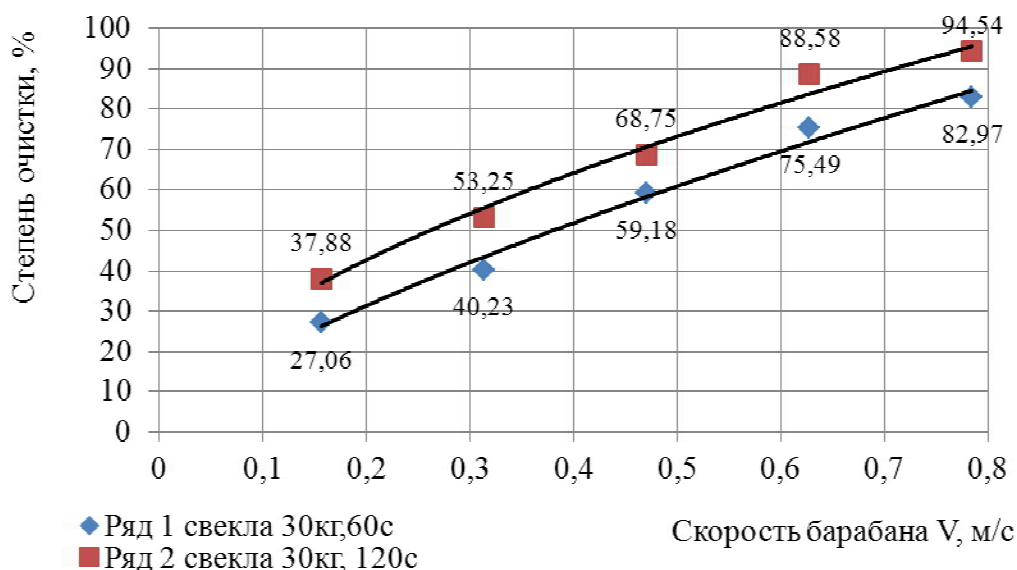


Рис. 7 – Графік залежності удалення забруднень від частоти обертання барабана для партії свеклы 30 кг при часі обробки: ряд 1 – 60 с, ряд 2 – 120 с

Из приведенных графиков и следует, что «сухая мойка» обеспечивает достаточно высокую степень очистки от почвенных загрязнений. Наиболее приемлемым является интервал частоты вращения барабана от 10 до 20 об/мин. При пяти оборотах барабана степень удаления загрязнений не высока, а при увеличении числа оборотов барабана до 25, сырьё травмируется, на нём появляются следы от ударов, потёртости, нарушается целостность кожицы.

Если число оборотов барабана достигает критического и выше, то сырьё за счёт центробежной силы прижимается к внутренней поверхности барабана и вращается совместно с ним и как следствие не происходит отделения почвенных загрязнений.

При числе оборотов до 20 об/мин сырьё не отрывается от внутренней поверхности барабана, а соскальзывает по его поверхности и по поверхности остального сырья, происходит интенсивное разрушение почвенных загрязнений за счёт трения о внутреннюю поверхность барабана и сырья о сырьё без нарушения целостности его поверхности. При 25 об/мин процент удаления почвенных загрязнений хоть и больше чем при 20 об/мин, но незначительно и вместе с тем скорость осевого смещения сырья возрастет, а вместе с ней длина барабана. Кроме того повышается процент травмируемого сырья до 7...9 %, а при «сухой мойке» моркови до 12 %. Поэтому за рабочее число оборотов барабана принято $n_p = 20$ об/мин., что соответствует окружной скорости барабана $V_0 = 0,628$ м/с.

При проведении эксперимента по «сухой мойке» замечено, что если толщина загрязнений на сырьё от 0,5 мм и выше, то проведение «сухой мойки» весьма эффективно. Чем больше толщина слоя, тем проще его разрушить с помощью «сухой мойки». Это наблюдение даёт основание разделить почвенные загрязнения в зависимости от толщины слоя загрязнения на сырьё:

- на загрязнения плёночного характера, если толщина слоя $< 0,5$ мм
- на загрязнения фрагментарно-комковатые, если толщина слоя $> 0,5$ мм

Анализируя процесс «сухой мойки», можно сделать вывод о том, что с помощью этого процесса разрушаются когезионные связи почвенных загрязнений и количество загрязнений на поверхности растительного сырья сводится к минимуму. Оставшееся на сырьё загрязнение можно классифицировать как плёночное. В свою очередь загрязнения такого рода представляется возможным удалить с помощью направленного потока жидкости при непрерывном взаимодействии (трении) сырья о сырьё и о внутреннюю поверхность рабочей зоны, например, о барабан машины. Кроме того «сухая мойка» позволяет значительно сократить расход чистой проточной питьевой воды, применяемой для мойки пищевого растительного сырья.

Для определения степени загрузки или коэффициента использования барабана был рассмотрен:

- диапазон загрузки от 10 % до 60 % с шагом 10 %;
- диапазон времени обработки: от 30 с до 180 с с шагом 30 с

Используемое сырьё – картофель.

Каждую партію сир'я взвешивали, затем загрязняли чернозёмом и оставляли подсыхать при комнатной температуре. После этого опять взвешивали и загружали в барабан машины. После истечения выбранного промежутка времени работы барабана сир'я, извлекали из машины и снова взвешивали. Таким образом, определяли процент удалённого загрязнения за определённый промежуток времени при одной и той же окружной скорости барабана. Масса нанесенного загрязнения в 5 раз превышала нормы допустимые ГОСТ. Полученные данные отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Степень очистки сир'я от загрязнений в зависимости от коэффициента загрузки и времени обработки

Время чистки	Коэффициент загрузки	Число оборотов	Масса чистого сир'я	Масса загрязнения сир'я	Масса после чистки	Масса нанесенного загрязнения	Масса удаленного загрязнения	% удаленного загрязнения
30	0,1	20	10780	11320	11105	540	215	39,8
60	0,1	20	10780	11320	11006	540	314	58,1
90	0,1	20	10780	11320	10952	540	368	68,1
120	0,1	20	10780	11320	10905	540	415	76,9
150	0,1	20	10780	11320	10862	540	458	84,8
180	0,1	20	10780	11320	10825	540	495	91,7
30	0,2	20	20570	21652	21118	1082	534	49,4
60	0,2	20	20570	21652	20925	1082	727	67,2
90	0,2	20	20570	21652	20825	1082	827	76,4
120	0,2	20	20570	21652	20707	1082	945	87,3
150	0,2	20	20570	21652	20662	1082	990	91,5
180	0,2	20	20570	21652	20617	1082	1035	95,7
30	0,3	20	30705	32240	31310	1535	930	60,6
60	0,3	20	30705	32240	31070	1535	1170	76,2
90	0,3	20	30705	32240	30962	1535	1278	83,3
120	0,3	20	30705	32240	30860	1535	1380	89,9
150	0,3	20	30705	32240	30825	1535	1415	92,2
180	0,3	20	30705	32240	30790	1535	1450	94,5
30	0,4	20	40510	42535	41258	2025	1277	63,1
60	0,4	20	40510	42535	41015	2025	1520	75,1
90	0,4	20	40510	42535	40882	2025	1653	81,6
120	0,4	20	40510	42535	40760	2025	1775	87,7
150	0,4	20	40510	42535	40711	2025	1824	90,1
180	0,4	20	40510	42535	40665	2025	1870	92,3
30	0,5	20	49944	52441	51340	2497	1101	44,1
60	0,5	20	49944	52441	51000	2497	1441	57,7
90	0,5	20	49944	52441	50744	2497	1697	68,0
120	0,5	20	49944	52441	50520	2497	1921	76,9
150	0,5	20	49944	52441	50365	2497	2076	83,1
180	0,5	20	49944	52441	50225	2497	2216	88,7

По результатам, приведенным в таблице 1, построены графики:

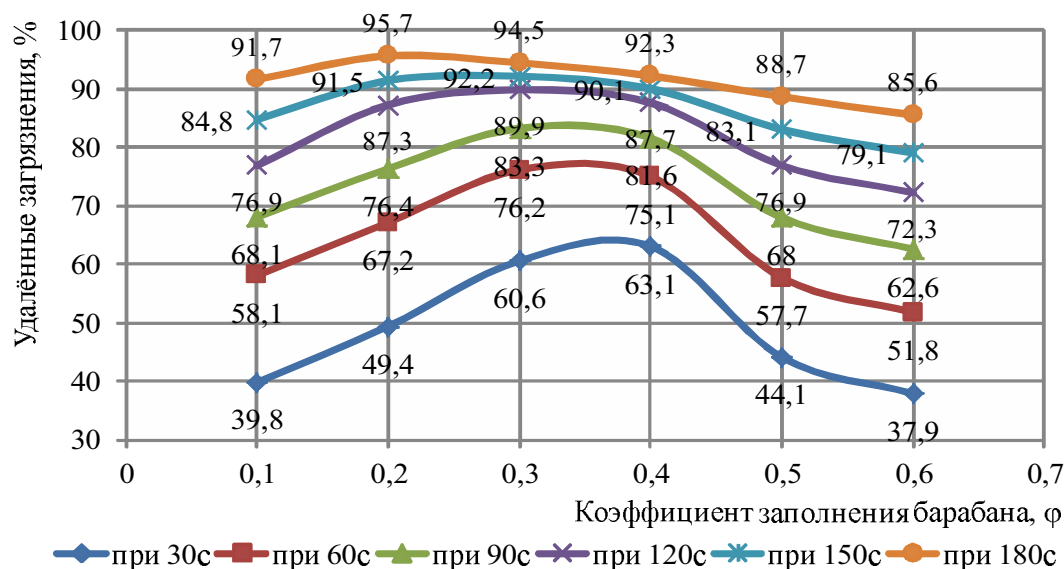


Рис. 8 – Залежність кількості удаленого забруднення від коефіцієнта завантаження та часу обробки сировини

Аналізуючи графік, можна зробити висновок про те, що ступінь завантаження барабана $\phi = 0,3 \dots 0,4$ при часі обробки 30, 60, 90, 120 секунд дає на відповідних часових відрізках максимальну ступінь очищення сировини від забруднень. При часі обробки 150...180 с максимальна ступінь очищення від забруднень спостерігається при ступені завантаження $\phi = 0,2$. Однак більше часу обробки сировини в барабані вимагає більшої довжини барабана, що призводить до збільшення металомісткості, відповідно збільшується витрата на споживану потужність і в результаті зростають матеріальні витрати. При ступені завантаження $\phi = 0,5 \dots 0,6$ спостерігається тенденція до зменшення ступеня очищення на кожному часовому відрізку. Це пояснюється тим, що в барабані зменшується об'єм вільного простору і таким чином зменшується кількість контактів сировини з сировиною і з внутрішньою поверхнею барабана, що призводить до зменшення ступеня очищення.

Рекомендована окружна швидкість барабана секції «сухої мийки» $v = 0,628$ м/с при часі обробки від 90 до 120 секунд, швидкості осевого зміщення сировини $v = 0,04$ м/с.

Отримані дані свідчать про те, що «суха мийка» дозволяє в середньому економити приблизно 70 % чистої проточної питтєвої води. Таким чином, для проведення безпосередньо мийки водою залишених забруднень знадобиться приблизно 30 % від прийнятого в промисловості витрати на мийку сировини.

Література

1. Технологічне обладнання консервних заводів: [для студ. виш. уч. завед.] / М.С.Аминов, М.Я.Дикис, А.Н.Мальський, А.К.Гладушнік. – М.: Агропромиздат, 1986. – 319с.
2. Ситников Е.Д. Обладнання консервних заводів / Е.Д.Ситников, В.А.Качанов. – М.: Лёгка і харчова промисловість, 1981. – 248с.
3. Гореньков Э.С. Обладнання консервного виробництва: [справочник] / Э.С.Гореньков, В.Л.Бибергал. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256с.
4. Технологічне обладнання харчових виробств / [Азаров Б.М., Ауріх Х., Дичев С. І др.]; під ред. Б.М. Азарова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 463с.
5. Ситников Е.Д. Практикум по технологічному обладнанню консервних заводів / Ситников Е.Д. – М.: Агропромиздат, 1989. – 134с.