

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Представить решение двух задач.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей производства продовольствия является получение продукции с определенными качественными параметрами в необходимом количестве. На ее решение направлена тщательная проработка технологии, которая представляет собой сложный комплекс специфических, обособленных действий с сырьем и полуфабрикатами. Переработку сырья и выпуск продукции осуществляют машины и аппараты, которые объединяются в технологические системы, получившие название технологических линий.

Сырье, поступающее в производство, проходит последовательную пооперационную обработку, постепенно превращаясь в готовую продукцию. В общем случае одновременно может обрабатываться несколько видов сырья и выпускаться несколько видов продукции. В соответствии с длительностью операционных циклов для каждого вида сырья и каждого вида продукции технологический процесс приобретает некоторую временную протяженность.

Цикличность операций и технологического процесса обуславливает необходимость организации производства на принципах, позволяющих создавать материальный поток предметов труда, обеспечивая оптимальные условия эксплуатации машинно-аппаратных средств. Существует пять основополагающих организационных приемов, способствующих в комплексе решению этой задачи:

- параллельность – одновременная обработка сырья и полуфабрикатов различного качества на всех операциях;

- непрерывность – согласованное перемещение каждой порция полуфабриката по завершении обработки на следующую операцию, подача в технологический процесс новой порция сырья и отвод всей готовой продукция;

- пропорциональность – тактовая согласованность операционных циклов (выравнивание технологических циклов операций до равных или кратных значений);

- ритмичность – обеспечение неизменности во времени такта производства;

- синхронность – одновременное производства в единицу времени на любой операции такого количества материала, которое необходимо для полной загрузки последующей в течение такого же временного отрезка.

В условиях реального производства рабочие периоды машин и аппаратов чередуются с периодами простоя, восстановления работоспособности и регулировок, когда продукция не выпускается. Простои вызываются производственными причинами при несогласованности в работе или авариями. После аварий выполняются работы по восстановлению работоспособности и настройке оборудования на заданный режим эксплуатации. Простои также могут быть связаны с необходимостью выполнения профилактического обслуживания или планового ремонта. В любом случае при этом нарушается материальный баланс процесса и снижается общий выпуск продукции.

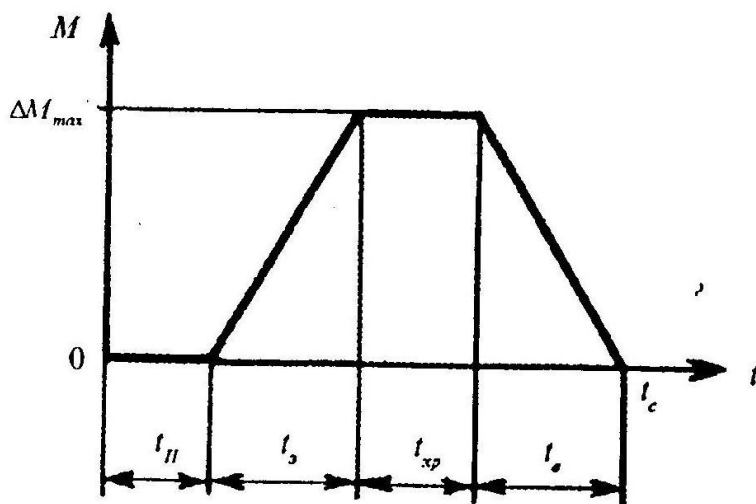
Поэтому, на стадии создания технических средств и технологических систем необходимо предусмотреть технические резервы для обеспечения материального баланса технологических процессов.

Объединение машин и аппаратов в техническую систему может привести к межоперационным колебаниям материального содержания технологического потока. Эти колебания вызываются несовпадениями во времени периодов работы и простоя следующих друг за другом технических средств. Рассогласованность простоев приво-

дит к сокращению выпуска продукции и общему снижению производительности системы.

Периоды работы и простоя чаще всего являются регулярными и прогнозируемыми. Это позволяет организовать совместное выполнение операций за счет введения между ними дополнительной, не предусмотренной технологией операции компенсирования материального потока. Ее функции состоят в сборе производимого на предыдущей операции и нерасходуемого материала и обеспечении полной загрузки последующей операции. В качестве рабочего органа - компенсатора используются различные накопители.

При оптимальной организации технологического процесса цикл накопителя объемом (M) включает периоды заполнения (t_z) и выгрузки материала (t_v). В общем случае помимо этих периодов в цикле работы компенсатора могут быть периоды хранения (t_{xp}), когда количество материала в накопителе не изменяется, и технологического простоя ($t_{п}$), когда текущий запас в накопителе отсутствует. График изменения регулирующей массы в накопителе является основой для построения циклограмма работы накопителя:



На практике необходимость установки компенсаторов чаще всего возникает в системах с машинами и аппаратами непрерывной обработки, у которых не совпадают моменты включения, различается производительность, а также в случаях одновременного наличия этих двух обстоятельств. Тогда решается задача организации технологического потока путем расчета и установки компенсатора для каждого проблемного участка, определения длительности цикла синхронизации t_c - времени необходимого для переработки без остатка заданного количества материала M_c . Расчеты проводятся с учетом обеспечения наиболее рациональной загрузки машинно-аппаратных средств основных технологических операций, когда компенсатор работает постоянно (загружается или опорожняется, периоды технологического простоя и хранения отсутствуют).

В реальных условиях бункер или накопитель, компенсирующей операции, снабжается выгрузным устройством (ВУ), которое позволяет формировать поток расхода заданной интенсивности. Работу участка наглядно иллюстрирует циклограмма – график совмещающий периоды работы и простоя оборудования, а также иллюстрирующий периоды и степень загрузки накопителя. Питатель формирует поток подачи интенсивностью Q_p . Поэтому за время t_c в накопитель поступает количество материала $M_c = Q_p t_p$, где t_p – время работы питателя за время цикла синхронизации. ВУ

формирует поток расхода интенсивностью Q_v , что за время работы ВУ – t_v позволяет передать всё количество материала M_c из накопителя на следующую операцию. При этом $M_c = Q_v t_v$

Циклограммы участка технологической линии с машинами непрерывной обработки и компенсатором могут иметь один из следующих видов:

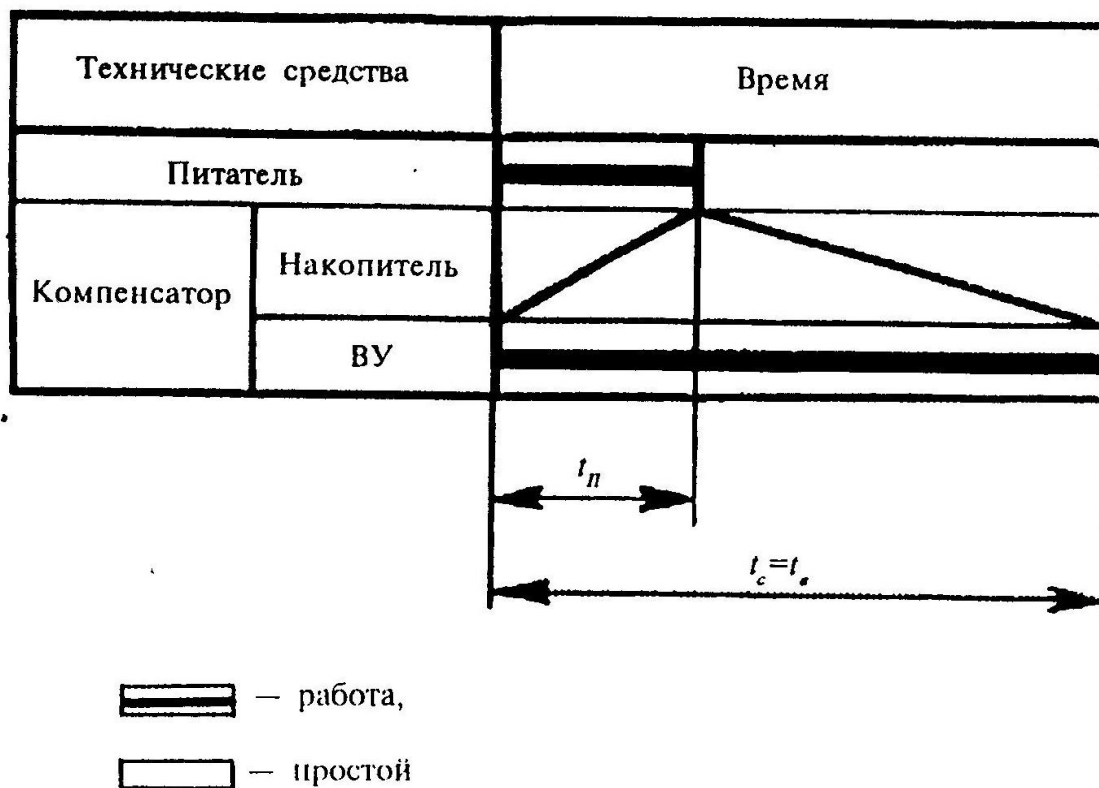


Рис. 1. График работы участка при $Q_{\text{п}} > Q_{\text{в}}$ и одновременном включении питателя и потребителя.

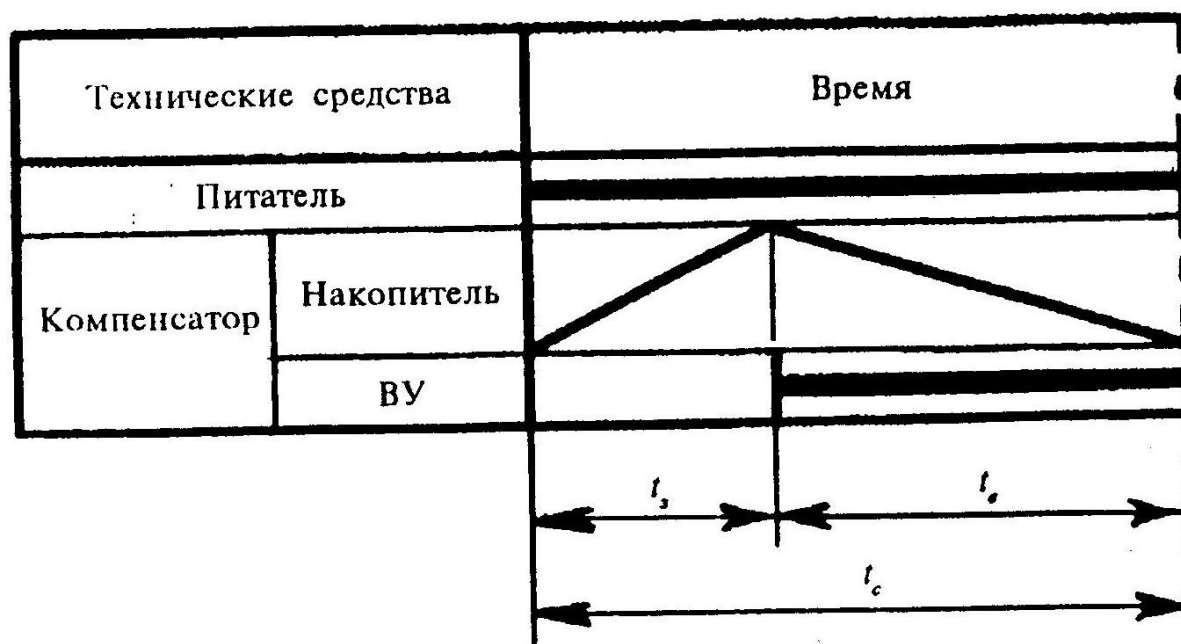


Рис. 2. График работы участка при $Q_{\text{п}} < Q_{\text{в}}$ и необходимости полной загрузки потребителя.

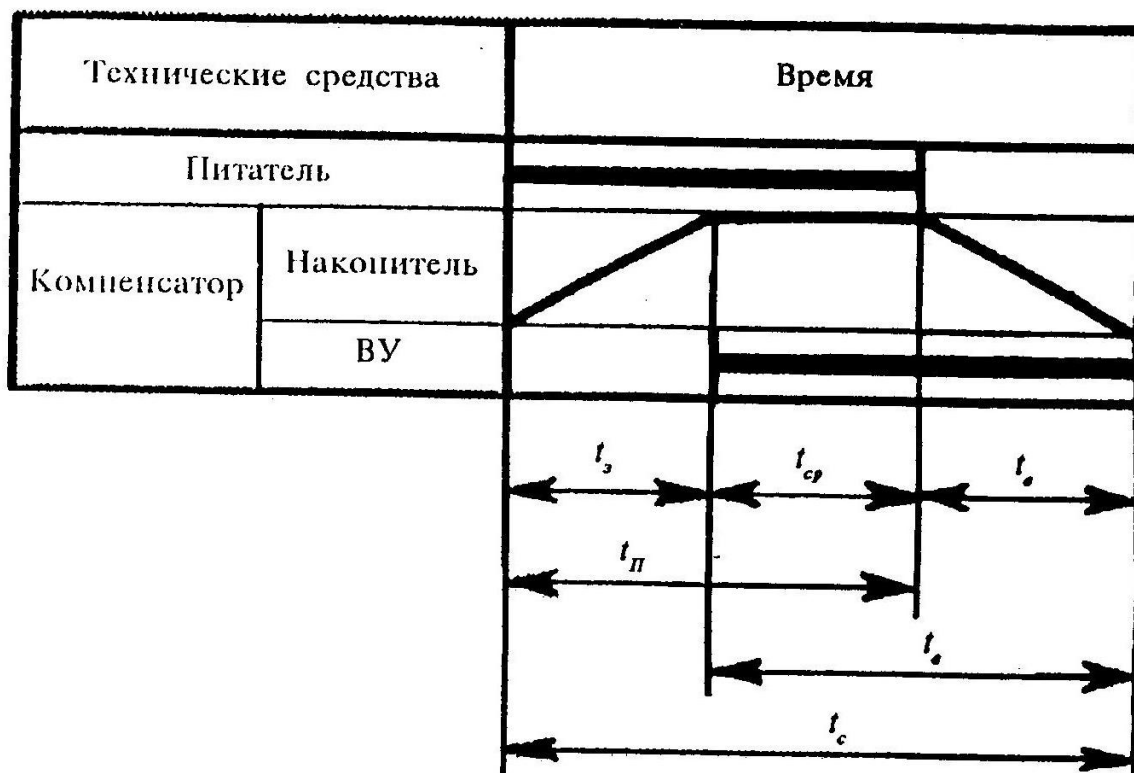


Рис. 3. График работы участка при $Q_{\text{П}}=Q_{\text{В}}$ и задержке включения потребителя на время t_3 .

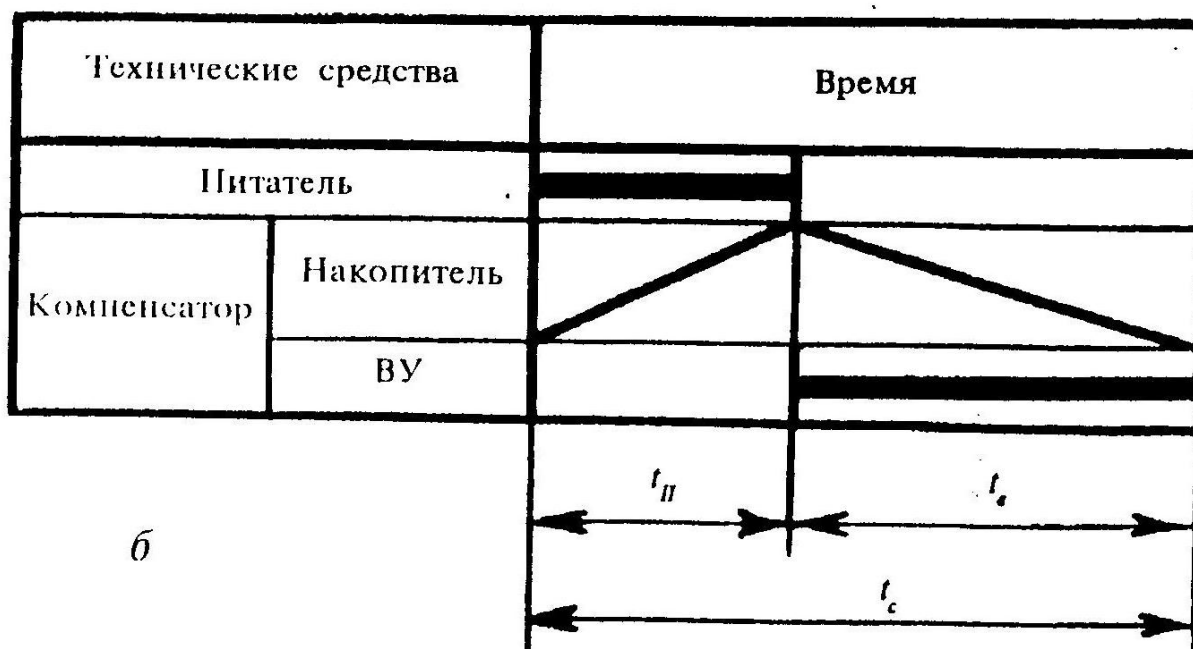


Рис. 4. График работы участка при $Q_{\text{П}}>Q_{\text{В}}$ и задержке включения потребителя на время $t_{\text{П}}$.

Операция периодической обработки осуществляется рабочим органом, имеющим накопитель емкостью M_6 . В зависимости от структуры продукта в него помещается определенная порция или партия материала, которая затем обрабатывается в течение технологического времени.

Элементарный участок технологической системы с операцией периодической обработки (УПО) включает установленный на входе питатель для подачи сырья, техническое средство (машину или аппарат) для периодической обработки (ТПО) и потребитель, позволяющий опорожнить накопитель ТПО и подготовить его к приему следующей порции.

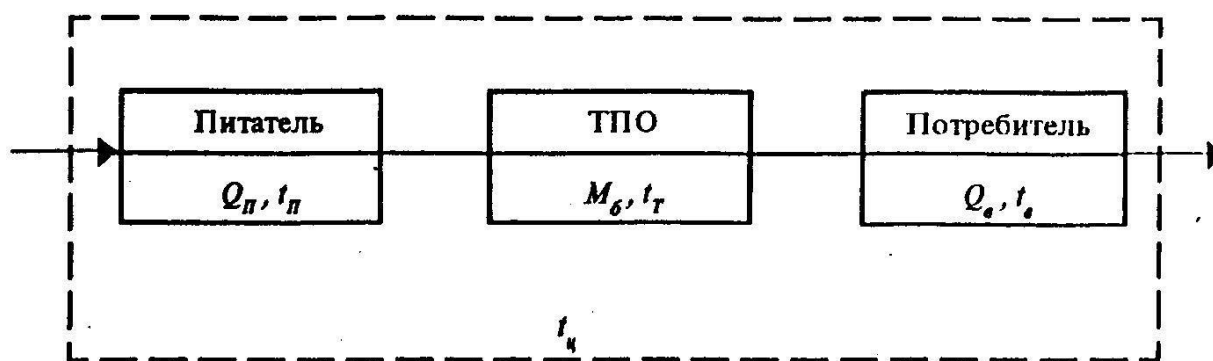


Рис. 5. Участок периодической обработки

- $Q_п$ – производительность питателя;
- $t_п$ – время заполнения накопителя;
- $Q_с$ – производительность потребителя;
- $t_с$ – время опорожнения накопителя;
- $t_ц$ – время цикла операции периодической обработки.

Чаще всего функцию опорожнения накопителя выполняет специальное выгрузное устройство (ВУ), которым оборудуется ТПО. Следовательно, выгрузное устройство можно рассматривать в качестве плавного потребителя УПО:

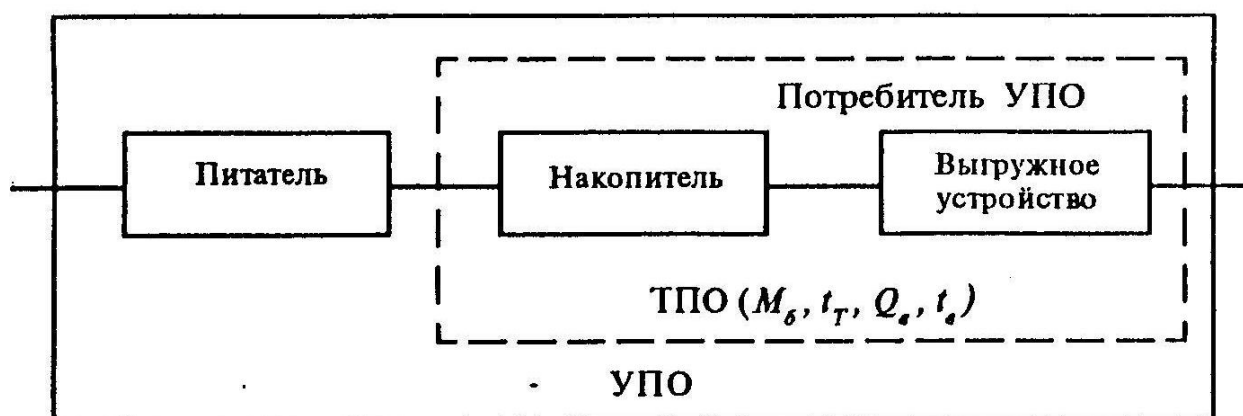


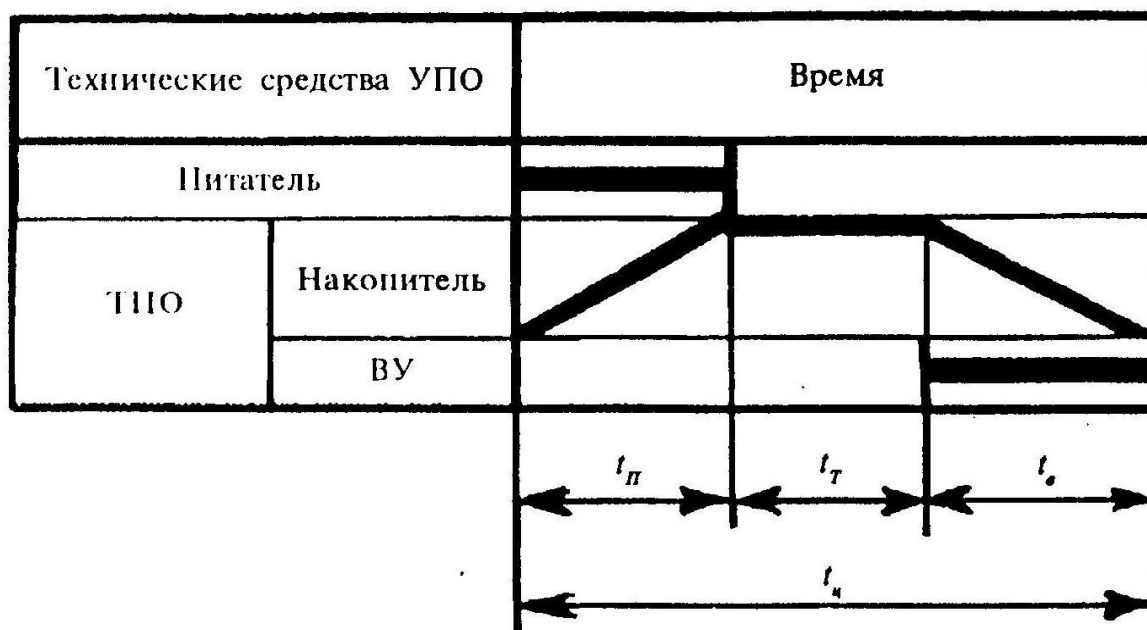
Рис. 6. Использование ВУ ТПО в качестве потребителя УПО.

Равномерность технологического потока УПО достигается за счет создания организационных и технических предпосылок для непрерывной работы питателя и по-

требителя. По отношению к питателю это означает, что участок обеспечивается техническими средствами, принимающими полуфабрикат вне зависимости от режима периодической обработки. Непрерывная работа потребителя организуется за счет накопления и равномерного расходования запаса готовой продукции, получаемой в результате периодической обработки. Следовательно, питатель и потребитель должны быть снабжены соответствующими компенсаторами.

Поскольку техническое средство периодической обработки представляет собой, прежде всего, накопитель, снабжаемый при необходимости выгрузным устройством, то такое средство может выполнять дополнительно функции компенсатора.

Циклическое чередование различных периодов обработки приводит к соответствующим циклическим колебаниям периодов работы и простоя питателя и потребителя. Работу участка иллюстрирует циклограмма:



Питатель после работы в течение периода $t_{\text{п}}$ простаивает в течение времени $t_{\text{т}}$ и $t_{\text{в}}$. Потребитель работает только во время выгрузки в течение периода $t_{\text{в}}$ и простаивает в течение времени $t_{\text{п}}$ и $t_{\text{т}}$.

Для организации стабильного технологического потока на участке периодической обработки применяются специальные компенсаторы: начальный (НК) и конечный (КК). Первый устанавливается между питателем и ТПО и служит для накопления подаваемого полуфабриката в те периоды, когда производятся периодическая обработка и опорожнение ТПО, а также для перегрузки образовавшегося запаса в свободный накопитель ТПО. Конечный компенсатор располагается между ТПО и потребителем и используется для равномерной загрузки последнего. Каждый компенсатор, помимо накопителя, имеет собственное выгрузное устройство (ВУ). При этом ВУ КК фактически является последним элементом УПО, формирующим поток расхода с заданной интенсивностью $Q_{\text{р}}$. Колебания материального потока происходят только в пределах секции периодической обработки (СПО), куда входят НК, ТПО (МПО) и накопитель КК. Схема участка имеет вид:

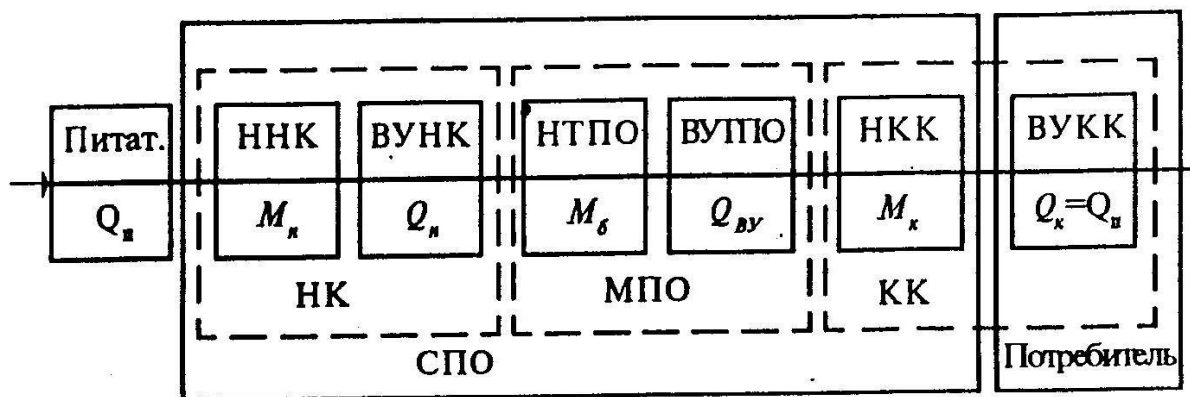
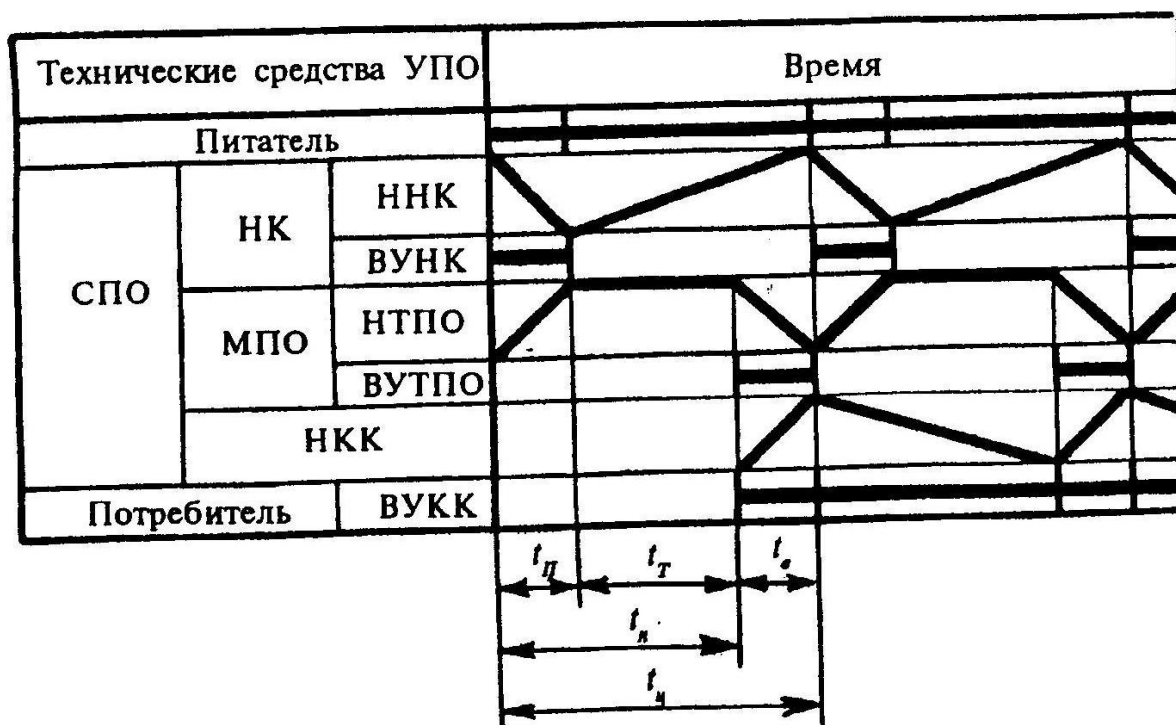


Рис. 7. СПО в пределах УПО при установке НК и КК

ННК – накопитель НК,
 ВУНК – выгрузное устройство НК,
 НТПО – накопитель ТПО,
 ВУТПО – выгрузное устройство ТПО,
 НКК – накопитель КК,
 ВУКК – выгрузное устройство КК,
 $M_н$ – емкость ННК,
 $Q_н$ – производительность ВУНК,
 $M_δ$ – емкость НКК,
 $Q_к$ – производительность ВУКК.

Работу участка иллюстрирует типичная циклограмма:



1. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЛИНЕЙНЫМИ ПОТОКАМИ

Практическая работа № 1.1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С МАШИНАМИ НЕПРЕРЫВНОЙ ОБРАБОТКИ

Описание системы

Система включает последовательно установленные хранилище сырья (Х) питатель (П), дозатор (Д) с бункером (Б) и склад готовой продукции (С).

Цель работы

Организовать технологический поток, обеспечив непрерывное поступление продукции в склад и рациональный регулярный режим эксплуатации оборудования.

Исходные данные

Заданные параметры оборудования	Величина для варианта задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Производительность питателя, кг/ч	60			70			80			
Производительность дозатора, кг/ч	30	40	50	35	40	30	40	50	35	55
Ёмкость бункера дозатора, кг	25	30	35	40	45	25	30	35	40	45

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса для заданного варианта.
2. Оценить эффективность загрузки питателя.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Рассчитать время заполнения и опорожнения бункера дозатора.
3. Описать операции подготовки линии к работе.
4. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить график работы оборудования.
5. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
6. Построить циклограмму работы системы.
7. Рассчитать коэффициент использования питателя.
8. Сделать выводы по результатам исследований о потенциальных возможностях системы и путях их достижения.

Практическая работа № 1.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С МАШИНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БЕЗ КОМПЕНСАТОРОВ

Описание системы

Система включает последовательно установленные хранилище сырья неограниченного объема (Х), питатель (П), машину периодической обработки (МПО), включающую накопитель (Н) и выгрузное устройство (ВУ), а также склад готовой продукции неограниченного объема. Время обработки МПО 0,5 часа.

Цель работы

Организовать технологический поток системы при заданных параметрах работы оборудования.

Исходные данные

Заданные параметры оборудования	Величина для варианта задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Производительность питателя, кг/ч	90	75	60	70	80	90	75	60	70	80
Производительность ВУ, кг/ч	30	40	50	35	40	30	40	50	35	40
Объем накопителя МПО, кг	25	50	40	25	50	40	25	50	40	25

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса и график работы оборудования.
2. Определить эффективность загрузки питателя.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Рассчитать время заполнения и опорожнения бункера.
3. Рассчитать цикловую производительность линии.
4. Описать операции подготовки линии к работе.
5. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить циклограмму работы оборудования.
6. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
7. Построить циклограмму работы системы.
8. Рассчитать коэффициент использования участка с машинами непрерывной обработки.
9. Сделать выводы по результатам исследований о потенциальных возможностях системы и путях их достижения.

Практическая работа № 1.3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С МАШИНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И КОМПЕНСАТОРОМ

Описание системы

Система включает последовательно установленные хранилище сырья неограниченного объема (Х), питатель (П), компенсирующий расходный бункер (РБ) с выгрузным устройством (РВУ), машину периодической обработки (МПО) – накопитель (Н) с выгрузным устройством (ВУ), и склад готовой продукции (С). Время обработки 0,5 часа.

Цель работы

Организовать технологический поток системы, обеспечив рациональную загрузку питателя и МПО за счет использования компенсирующего бункера.

Исходные данные

Заданные параметры оборудования	Величина для варианта задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Производительность питателя, кг/ч	60	30	50	40	35	60	30	50	40	35
Производительность РВУ, кг/ч	90	60	75	70	80	90	60	75	70	80
Объем бункера МПО, кг	50	40	25	50	40	25	50	40	25	40
Производительность ВУ, кг/ч	30	50	40	35	60	30	50	40	35	60

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса и график работы оборудования.
2. Определить эффективность загрузки оборудования.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Определить время заполнения и опорожнения бункеров.
3. Определить периоды циклов работы оборудования и их длительность.
4. Описать операции подготовки линии к работе.
5. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить циклограмму работы оборудования.
6. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
7. Рассчитать цикловую производительность системы.
8. Рассчитать коэффициенты использования машин. Выявить базовое звено.
9. Сделать выводы по результатам исследований об эффективности загрузки оборудования и возможных направлениях ее увеличения.

Практическая работа № 1.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С МАШИНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И КОМПЕНСАТОРАМИ

Описание системы

Система включает последовательно установленные: хранилище сырья неограниченного объема (Х), питатель (П), компенсирующий расходный бункер (РБ) с выгрузным устройством (РВУ), машину периодической обработки (МПО) – накопитель (Н) с выгрузным устройством (ВУ), приёмный компенсирующий бункер (ПБ) с выгрузным устройством (ПВУ) и склад готовой продукции (С). Время обработки 0,5 часа. Объёмы бункеров РБ и ПБ соответствуют объёму накопителя Н.

Цель работы

Организовать технологический поток системы, обеспечив рациональную загрузку питателя и МПО за счет использования компенсирующих бункеров

Исходные данные

Заданные параметры оборудования	Величина для варианта задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Производительность питателя, кг/ч	60	30	50	40	35	60	30	50	40	35
Производительность РВУ, кг/ч	90	60	75	70	80	90	60	75	70	80
Объём накопителя МПО, кг	50	40	25	50	40	25	50	40	25	40
Производительность ВУ, кг/ч	30	50	40	35	60	30	50	40	35	60
Производительность ПВУ, кг/ч	40	35	60	30	50	40	35	60	30	50

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса и график работы оборудования.
2. Определить эффективность загрузки оборудования.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Определить время заполнения и опорожнения бункеров.
3. Определить периоды циклов работы оборудования и их длительность.
4. Описать операции подготовки линии к работе.
5. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить циклограмму работы оборудования.
6. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
7. Рассчитать цикловую производительность системы.
8. Рассчитать коэффициенты использования машин. Выявить базовое звено.
9. Сделать выводы по результатам исследований об эффективности загрузки оборудования и возможных направлениях ее увеличения.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ С НЕЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРОЙ ПОТОКОВ

Практическая работа № 2.1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СО СХОДЯЩИМИСЯ ПОТОКАМИ И МАШИНАМИ НЕПРЕРЫВНОЙ ОБРАБОТКИ

Назначение системы

Выпуск смеси двух материалов в соответствии с заданным рецептом

Описание системы

Система включает два участка подачи сырья, состоящие из хранилищ (X1 и X2) с питателями (П1 и П2), общий смеситель (МПО), включающий накопитель (Н) и выгрузное устройство (ВУ) и склад готовой продукции (С).

Цель работы

Обосновать технологические режимы работы оборудования, позволяющие выпускать продукцию в соответствии с рецептом при заданной вместимости бункера смесителя.

Исходные данные

Время смешивания, час. - 0,25

Параметры работы системы	Рецепт				
	1 и 6	2 и 7	3 и 8	4 и 9	5 и 0
Пропорция смеси	1:1	1:2	1:3	2:3	3:1
Объем накопителя (Н) смесителя, кг	4	6	2	4	5
Производительность ВУ смесителя, кг/ч	8	12	8	8	8
Паспортная производительность питателя 1, кг/ч	3	4	2	3	8
Паспортная производительность питателя 2, кг/ч	2	8	8	6	3

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса для заданного рецепта.
2. Оценить эффективность загрузки питателей.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Рассчитать время заполнения бункера смесителя.
3. Рассчитать производительность смесителя.
4. Описать подготовительные операции, выполняемые перед началом работы.
5. Составить описание режима ведения технологического.
6. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
7. Построить циклограмму работы системы.
8. Рассчитать коэффициент использования каждой машины.
9. Сделать выводы по результатам исследований.

Практическая работа № 2.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С МАШИНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И КОМПЕНСАТОРАМИ

Назначение системы

Порционный выпуск смеси двух материалов в соответствии с заданным рецептом

Описание системы

Система включает два участка подачи сырья, состоящие из хранилищ (X1 и X2) с питателями (П1 и П2) и расходных промежуточных накопителей (РН1 и РН2) с выгрузными устройствами (РВ1 и РВ2), смеситель (МПО), включающий накопитель (Н) и выгрузное устройство (ВУ) и склад готовой продукции (С). Расходные накопители позволяют подготавливать порции компонентов во время работы смесителя. Производительность питателей можно регулировать.

Цель работы

Обосновать параметры технологического процесса и оборудования, позволяющие выпускать продукцию в соответствии рецептом при заданной вместимости бункера смесителя.

Исходные данные

Время смешивания, час – 0,2.

Параметры работы системы	Рецепт				
	1/6	2/7	3/8	4/9	5/0
Пропорция смеси	1:1	1:3	1:2	2:3	3:1
Вместимость смесителя, кг	6	8	6	10	8
Производительность выгрузных устройств, кг/ч	40	50	60	70	80
Паспортная производительность питателя 1, кг/ч	12	12	12	10	5
Паспортная производительность питателя 2, кг/ч	2,5	5	8	6	4

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса и график работы оборудования.
2. Определить эффективность загрузки питателей.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Рассчитать требуемую ёмкость бункеров компенсаторов.
3. Рассчитать время заполнения всех бункеров.
4. Рассчитать время опорожнения компенсаторов.

5. Рассчитать емкость производительность смесителя.
6. Описать подготовительные операции, выполняемые перед началом работы.
7. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить циклограмму работы оборудования.
8. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
9. Рассчитать коэффициент использования питателей.

Практическая работа № 2.3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С УЧАСТКОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Назначение системы

Одновременная работа с двумя материалами без их смешивания

Описание системы

Система включает два участка подачи, включающих хранилища для сырья (X1 и X2) и питатели (П1 и П2), дозатор последовательной обработки (Д) и 2 склада готовой продукции (С1 и С2).

Цель работы

Организовать технологический поток системы для обработки двух материалов без смешивания при заданной производительности подачи по каждому материалу, сохраняя пропорцию по производительности питателей.

Исходные данные

Заданные параметры оборудования	Величина для варианта задания				
	1/6	2/7	3/8	4/9	5/0
Производительность питателя для продукта 1, кг/ч	40			20	
Производительность питателя для продукта 2, кг/ч	8	10	6	10	12
Производительность дозатора, кг/ч	40	50	60	25	40

Задачи исследований

1. Разработать регламент ведения технологического процесса и график работы оборудования.
2. Определить эффективность загрузки оборудования.

Программа исследований

1. Разработать схему и описание технологического процесса.
2. Определить периоды циклов работы оборудования и их длительность (время заполнения и опорожнения всех бункеров).
3. Описать подготовительные операции технологического процесса.
4. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить циклограмму работы оборудования.
5. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
6. Рассчитать цикловую производительность системы для каждого продукта.
7. Рассчитать коэффициенты использования машин.
8. Сделать выводы по результатам исследований об эффективности загрузки оборудования и возможных направлениях ее увеличения.

Практическая работа № 2.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С УЧАСТКОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Назначение системы

Одновременная работа с двумя материалами без их смешивания при наличии промежуточных компенсаторов.

Описание системы

Система включает два участка дозирования из хранилищ сырья (X1 и X2), включающих последовательно установленные питатели (П1 и П2) и наддозаторные накопители (НН1 и НН2) с выгрузными устройствами (НВ1 и НВ2), участок последовательной обработки, включающий машину последовательной обработки – дозатор (Д), а также поддозаторные накопители (ПН1 и ПН2) с выгрузными устройствами (ПВ1 и ПВ2) и 2 склада готовой продукции (С1 и С2). Накопители имеют ёмкость на 1 час работы питателей.

Цель работы

Организовать технологический поток системы для обработки двух материалов без смешивания за счет использования компенсаторов при заданной производительности машины, выполняющей последовательную обработку.

Исходные данные

Заданные параметры оборудования	Величина для варианта задания				
	1/6	2/7	3/8	4/9	5/0
Производительность питателя и ВУ поддозаторного бункера для продукту 1, кг/ч	20			40	
Производительность питателя и ВУ поддозаторного бункера для продукта 2, кг/ч	8	10	6	20	25
Производительность дозатора и ВУ наддозаторных бункеров, кг/ч	40	60	80	80	100

Задачи исследований

3. Разработать регламент ведения технологического процесса и график работы оборудования.
4. Определить эффективность загрузки оборудования.

Программа исследований

9. Разработать схему и описание технологического процесса.
10. Выбрать ёмкость бункеров питателей, рассчитать ёмкость бункеров дозатора и готовой продукции.
11. Определить периоды циклов работы оборудования и их длительность (время заполнения и опорожнения всех бункеров).
12. Описать подготовительные операции технологического процесса.
13. Составить описание режима ведения технологического процесса и построить циклограмму работы оборудования.
14. Описать заключительные операции, выполняемые по окончании работ.
15. Рассчитать цикловую производительность системы для каждого продукта.
16. Рассчитать коэффициенты использования машин.
17. Сделать выводы по результатам исследований об эффективности загрузки оборудования и возможных направлениях ее увеличения.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

3.1. Расчёт времени заполнения и опорожнения бункера

В общем случае бункер может работать в режиме, когда одновременно осуществляется подача и выгрузка сырья. Если количество сырья, подаваемого в единицу времени (суммарная производительность подающих устройств Q_{Π}), превышает количество отводимого (производительность выгрузного устройства, $Q_{\text{В}}$), то бункер заполняется.

Время заполнения составляет

$$T_3 = (M_6 - M) / (Q_{\Pi} - Q_{\text{В}}),$$

где M_6 — массовая ёмкость бункера; M — остатки материала в бункере до начала работы; Q_{Π} — суммарная производительность,

$$Q_{\Pi} = \sum^n Q_i,$$

где Q_i — производительность i -го подающего устройства; n — количество подающих устройств.

При условии $\sum^p Q_{\pi} \leq Q_{\text{в}}$, и наличии материала в бункере он будет опорожняться в течение времени.

$$T_{\text{в}} = M / (Q_{\text{в}} - Q_{\pi}).$$

Если $\sum^p Q_{\pi} \leq Q_{\text{в}}$ и $M = 0$, то бункер остается пустым.

3.2. Разработка регламента ведения технологического процесса и графика работы оборудования

Регламент — это перечень подготовительных действий и подробное описание последовательности и режимов выполнения всех технологических операций. Разработка регламента базируется на схеме и описании технологического процесса. В регламенте излагаются способы установки заданных технологических параметров оборудования, заполнения и опорожнения бункеров, а, при необходимости, и временные интервалы выполнения действий по управлению и регулированию. В регламенте указываются также действия, которые необходимо выполнить по окончании работ. Регламент служит основой для построения графика работы оборудования.

График изображается в двухмерной прямоугольной системе координат. На нём по оси абсцисс отсчитывается время, а вдоль оси ординат перечисляется оборудование в соответствии с ходом технологического процесса. Для машин периодической обработки с бункерами и бункеров, как таковых, на оси ординат выделяются участки, позволяющие изобразить в масштабе степень заполнения бункеров, а также участки для изображения работы выгрузных устройств.

3.3. Расчёт цикловой производительности системы

Технологическая система с машиной периодической обработки производит продукцию циклически. Количество продукции, выпускаемое за один цикл загрузки-выгрузки машины, характеризует цикловую производительность

$$Q_{\text{ц}} = M_{\text{б}} / T_{\text{ц}},$$

где $T_{\text{ц}}$ — время цикла загрузки-выгрузки.

Время цикла включает периоды собственно загрузки $T_{\text{з}}$ и выгрузки $T_{\text{в}}$, а также периоды управления $T_{\text{у}}$ и простоя $T_{\text{п}}$ машины. Поэтому

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{з}} + T_{\text{в}} + T_{\text{у}} + T_{\text{п}}.$$

3.4. Оценка эффективности загрузки оборудования

Эффективность загрузки оценивается коэффициентом использования рабочего времени

$$K_{\text{т}} = T_{\text{р}} / T_{\text{д}},$$

где $T_{\text{р}}$ — время работы машины в течение цикла «работа — простой»; $T_{\text{д}}$ — длительность цикла «работа — простой».

При работе машины периодической обработки

$$T_d = T_{ц}.$$

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Отчет оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4 в соответствии с требованиями к текстовым документам.

На титульном листе отчета в верхней части указывается название кафедры; в центральной части листа – тема исследования, фамилия и инициалы автора и проверяющего преподавателя; в нижней части – город и год.

Текст отчета должен содержать цель и задачи исследований; исходные данные; схему технологического процесса и его описание; развернутое изложение всех расчетов и исследований, выполненных по программе, включая исходные формулы и формулы с указанными числовыми значениями; регламент ведения процесса и график работы оборудования; выводы по результатам исследований.

Литература

1. Пунков С. П. Хранение зерна, элеваторно-складское хозяйство и зерносушение / С. П. Пунков, И. И. Стародубцева. — М. : Агропромиздат, 1980. — 368 с.
2. Креймерман Г. И. Технологическое проектирование зернохранилищ / Г. И. Креймерман. — М. : Колос, 1970. — 224 с.
3. Егоров Г. А. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производства / Г. А. Егоров, Е. М. Мельников, А. П. Журавлев. — М. : Колос, 1979. — 368 с.
4. Бардышов Г. М., Справочник мукомола, крупящика, комбикормщика / Г. М. Бардышов, С. С. Заметин, В. Г. Кулак [и др.]. — М. : Колос, 1973. — 335 с.
5. Золотарев С. М. Проектирование мукомольно-крупяных и комбикормовых предприятий / С. М. Золотарев. — М. : Колос, 1968. — 256 с.
6. Демский А. Б. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий / А. Б. Демский, М. А. Борискин, Е. В. Тамаров [и др.]. — М. : Колос, 1980. — 383 с.
7. Черняв Н. П. Производство комбикормов / Н. П. Черняв. — М. : Агропромиздат, 1989. — 224 с.
8. Денисов Н. И. Производство и использование комбикормов / Н. И. Денисов, М. Г. Таранов. — М. : Колос, 1970. — 239 с.
9. Механизация приготовления кормов : справочник / под ред. В. И. Сыроватки. — М. : Агропромиздат, 1985. — 368 с.
10. Кирищев О. Р. Технологический расчет оборудования поточных линий продовольственных предприятий : метод. указания к курсовому и дипломному проектированию для студ. спец. 17. 06 / О. Р. Кирищев — Ростов н/Д : Издательский центр ДГТУ, 1997. — 11 с.