

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ В ШВЕЙНОМ,
ОБУВНОМ И КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

Лабораторный практикум для студентов высшего образования
второй ступени по специальности
1-50 80 03 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий»

Витебск
2021

УДК 687: 675.6

Составитель:

Е. Л. Зими́на

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 5 от 29.01.2021.

Ресурсосберегающие технологии и переработка полимеров в швейном, обувном и кожгалантерейном производстве : лабораторный практикум / сост. Е. Л. Зими́на. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 44 с.

Лабораторный практикум предназначен для выполнения лабораторных работ по ресурсосберегающим технологиям и переработке полимеров в швейном, обувном и кожгалантерейном производстве, а также для самостоятельной работы студентов высшего образования второй ступени по специальности 1-50 80 03 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий».

УДК 687: 675.6

© УО «ВГТУ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1. Расчет эффективности использования современного оборудования при внедрении его в технологические процессы	4
Лабораторная работа 2. Технологические процессы переработки отходов производства в изделия бытового назначения. Расчет экономического эффекта от внедрения данных технологий	14
Лабораторная работа 3. Энергосберегающее оборудование. Основы учета и регулирования потребления энергоресурсов на швейных предприятиях	22
Лабораторная работа 4. Рациональные раскладки. Способы снижения расхода материалов при раскрое. Экономичность конструкции	31
Лабораторная работа 5. Малооперационные технологии и совершенствование организации рабочих мест в технологических потоках	33
Список использованных источников	39
Приложение А.....	41

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ЕГО В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Цель работы: экономическое обоснование внедрения современного высокопроизводительного оборудования в производство.

Теоретические сведения

Экономическая эффективность новой техники – это результат внедрения достижений научно-технического прогресса, сопоставимый с капитальными затратами на осуществление этого мероприятия.

При внедрении новой техники достигается более экономичный результат по сравнению с действующей техникой, так как сказывается действие объективного закона неуклонного роста производительности труда. Суть этого закона заключается в том, что в результате внедрения новой техники уменьшаются затраты живого труда на производство единицы продукции и увеличивается доля прошлого труда, но при этом общая сумма затрат труда, заключенного в единице продукции, уменьшается.

Сравнительная экономическая эффективность производства рассчитывается путем сопоставления технико-экономических показателей по двум и более вариантам решения какой-либо производственно-хозяйственной задачи и служит для выбора оптимального, наиболее экономичного варианта, определения его технико-экономических преимуществ и прогрессивности по сравнению с другим возможным вариантом.

Постоянное совершенствование техники и технологии сопровождается значительными дополнительными капиталовложениями. Внедрение в производство новой техники и технологии оправдано только тогда, когда оно обеспечивает экономический эффект, выраженный в:

- снижении затрат на производство единицы продукции;
- повышении качества изделий (экономия у потребителей);
- росте производительности труда;
- улучшении условий труда.

Дополнительные капиталовложения, направленные на повышение совершенства техники и технологии, должны быть возмещены экономией затрат на производство.

Методика расчета экономической эффективности

К основным показателям эффективности внедрения новой техники относятся следующие:

- 1) годовой экономический эффект от внедрения новой техники;
- 2) эффективность единовременных затрат на создание новой техники;
- 3) срок окупаемости единовременных затрат на создание новой техники.

Эти показатели могут быть как ожидаемыми, позволяющими судить об экономической эффективности, планируемой к использованию новой техники, так и фактическими, оценивающими эффективность существующего оборудования.

Экономический эффект может быть определён как разница приведенных затрат до внедрения и после внедрения новой техники.

Например, *если автоматизированная система внедряется вместо ручной системы работы с техникой*, то разница приведенных затрат определяется соответственно между автоматизированной и ручной системами. В этом случае стоимость затрат по базовому варианту включает только текущие затраты при базисной технологии:

- трудовые затраты работников, занятых работой за новой техникой;
- текущие материальные затраты (энергозатраты, техническое обслуживание оборудования);
- амортизацию основных фондов, используемых новой техникой.

Если внедряется новая техника вместо старой, то определяется разница между приведенными затратами.

Затраты при внедряемой новой технологии включают:

- текущие материальные затраты;
- единовременные затраты на создание новой техники.

Если внедряется новая техника на вновь создающемся предприятии, то возможно сравнение проектируемых затрат на данном предприятии с вариантами стандартных затрат на подобных предприятиях или с вариантами затрат возможных фирм, занимающихся внедрением техники (фирм-исполнителей).

Общие затраты при внедрении новой техники определяются по показателю приведенных затрат, который рассчитывается по формуле

$$Z_n = C + E_n K, \quad (1.1)$$

где Z_n – приведенные затраты единицы продукции (работы), руб.; C – себестоимость единицы продукции (работы), руб.; E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений; K – удельные капитальные вложения, руб.

Для обеспечения адекватного в масштабе всего общественного производства подхода к оценке экономической эффективности новой техники и исходя из того, что организация ее производства требует дополнительных ресурсов, в расчетах используется единый нормативный *коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равный 0,15*.

Для определения экономического эффекта внедрения новой техники необходимо сравнить приведенные затраты базового и предлагаемого варианта. Для этой цели используется показатель годового экономического эффекта. Годовой экономический эффект определяется с учетом условий внедрения и результатов, получаемых от внедрения мероприятия, и может быть представлен следующими методами расчёта:

1. Если внедрение мероприятия приводит только к снижению себестоимости продукции или работ, то годовая экономия определяется по формуле

$$\mathcal{E}_2 = (C_1 - C_2)B_2, \quad (1.2)$$

где C_1 и C_2 – базовая и новая себестоимость единицы продукции или работ по изменяемым затратам, руб.; B_2 – годовой объем продукции после внедрения мероприятия, ед.

2. Если внедрение мероприятия приводит к снижению себестоимости и изменению годового объема выпуска продукции на участке внедрения, то годовая экономия рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_2 = C_1 \cdot K_n - C_2, \quad (1.3)$$

где C_1 – себестоимость годового объема производства при базовом варианте, руб.; K_n – коэффициент изменения объема производства, определяется как отношение объемов производства при новом и базовом вариантах; C_2 – себестоимость годового объема производства после внедрения мероприятий, руб.

3. Если внедрение мероприятия приводит к снижению себестоимости, повышению качества продукции и увеличению объема производства товарной продукции, то годовым экономический эффект определяется по формуле

$$\mathcal{E}_2 = (\Delta C + \Delta \Pi)B_1 + \Delta B(C_2 - C_{2полн}), \quad (1.4)$$

где ΔC – снижение себестоимости единицы продукции, руб.; $\Delta \Pi$ – дополнительная прибыль на единицу продукции от повышения качества продукции, руб.; B_1 – годовой объем продукции до внедрения мероприятия, ед.; ΔB – увеличение годового объема производства, вызванное внедрением мероприятия, ед.; C_2 – средняя цена единицы реализуемой продукции при новом процессе, руб.; $C_{2полн}$ – полная себестоимость единицы продукции после внедрения мероприятия, руб.

Кроме приведенных при расчете величин достигаемого экономического эффекта может быть использован ряд других показателей:

- рост производительности труда;
- снижение трудоемкости продукции;
- снижение потерь рабочего времени;
- высвобождение производственных площадей и оборудования и др.

Прирост производительности труда за счет увеличения выработки продукции определяется по формуле

$$\Delta ПТ = \frac{B_2'}{B_1'} 100 - 100, \quad (1.5)$$

где B_1' и B_2' – показатели выработки на одного работника в год в сопоставимых ценах соответственно до и после реализации мероприятий по совершенствованию организации труда.

Прирост производительности труда в результате снижения трудоёмкости продукции (работ) находится по формуле

$$\Delta ПТ = \frac{100T}{100 - T}, \quad (1.6)$$

где T – снижение трудоемкости продукции (работ) в результате внедрения мероприятий, %.

Прирост производительности труда за счет снижения потерь и непроизводительных затрат рабочего времени рассчитывается по формуле

$$\Delta ПТ = \frac{100\mathcal{E}_{BP}}{100 - \mathcal{E}_{BP}}, \quad (1.7)$$

где \mathcal{E}_{BP} – снижение потерь и непроизводительных затрат рабочего времени, %.

В результате роста производительности труда возможно условное высвобождение численности рабочих ($\mathcal{E}_ч$, чел.) и экономия средств на оплату труда ($\mathcal{E}_{ЗП}$, руб.):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\Delta ПТ}{100 - \Delta ПТ} Ч_о, \quad (1.8)$$

где $Ч_о$ – численность рабочих до внедрения мероприятия, чел.

$$\mathcal{E}_{ЗП} = \mathcal{E}_ч (ЗП_{cp} + O_{мч}), \quad (1.9)$$

где $ZП_{cp}$ – среднегодовая заработная плата одного работника (основная и дополнительная); $O_{мч}$ – начисления на заработную плату, руб.

Совершенствование технологического процесса за счет автоматизации может привести к экономии за счет снижения расхода сырья и материалов (\mathcal{E}_{CM}) и к экономии от снижения брака (\mathcal{E}_{CB}):

$$\mathcal{E}_{CM} = (M_1 C_1 - M_2 C_2) B_2, \quad (1.10)$$

где M_1 и M_2 – норма расхода материала на единицу продукции до и после внедрения мероприятия, в натуральном выражении; B_2 – годовой объем продукции (работ) после внедрения мероприятия, в натуральном выражении; C_1, C_2 – цена единицы соответствующего материала после внедрения, руб.

$$\mathcal{E}_{CB} = \frac{(B_1 - B_2) B_2 C_2}{100}, \quad (1.11)$$

где B_1 и B_2 – процент забракованных изделий по отношению к количеству годных до и после внедрения мероприятий; C_2 – себестоимость единицы продукции (работ) после внедрения мероприятия, руб.

Экономический эффект может быть определен по формуле

$$\mathcal{E}_{год} = \sum \mathcal{E}_i - K \cdot E_n, \quad (1.12)$$

Экономический эффект от применения новых технологических процессов, модернизации, механизации, внедрения новых способов организации труда и производства определяется по разности приведенных затрат в расчете на единицу продукции и может быть рассчитан по формуле

$$\mathcal{E} = (Z_1 - Z_2) B_2 = (\Delta C + E_n \Delta K) B_2, \quad (1.13)$$

где Z_1 и Z_2 – приведенные затраты на единицу продукции, производимой соответственно с применением базовой и новой техники, руб.; ΔC – изменение технологической себестоимости единицы продукции (технологическая себестоимость – это себестоимость единицы продукции по изменяющимся статьям ее калькуляции в результате внедрения организационно-технического мероприятия); ΔK – разница удельных капитальных затрат базового и планового периода; B_2 – годовой выпуск продукции в расчетном году с применением новой техники, в натуральном выражении.

Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости продукции и приведенных капитальных вложений с учетом нормативного коэффициента эффективности

$$Z = C + E_n K, \quad (1.14)$$

где Z – приведенные затраты на единицу продукции, руб.; C – себестоимость единицы продукции, руб.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; K – удельные капитальные вложения в расчете на единицу продукции, руб.

Ход выполнения работы

Проектом технического переоснащения предприятия предусмотрено внедрение высокопроизводительного оборудования. В связи с этим предполагается получение экономического эффекта от снижения себестоимости и увеличения объема производства товарной продукции.

Рассчитать экономический эффект от предложенных мероприятий при следующих исходных данных (табл. 1.1, 1.2).

Таблица 1.1 – Исходные данные

№ п.п.	Показатель	Единицы измерения	Значение
1	2	3	4
1	Количество рабочих дней в году: полных сокращённых	дни	232
		дни	6
2	Режим работы цеха: продолжительность рабочей недели продолжительность рабочего дня количество смен время начала и окончания смены	дни	5-дневная рабочая неделя
		ч	8
			2
		ч	7 ⁰⁰ -15 ⁰⁰ 15 ⁰⁰ -23 ⁰⁰
3	Выпуск в смену: модель А модель Б модель В модель Г	ед/см	64
		ед/см	65
		ед/см	73
		ед/см	62
4	Трудоёмкость изготовления: модель А модель Б модель В модель Г	с	3121
		с	3099
		с	2786
		с	3241

Таблица 1.2 – Анализ трудоёмкости изготовления моделей до и после технического переоснащения швейного цеха

№ п.п.	Узел обработки (операция), (разряд операции, на которой внедряется новое оборудование)	Затраты времени, с		
		до	после	отклонение
1	2	3	4	5
Модель А				
1	Втачивание рукава в пройму (4 разряд)	277	230	
Итого:		277	230	
Модель Б				
1	Спинка (3 разряд)	196	98	
2	Втачивание рукава в пройму (4 разряд)	277	230	
Итого:		473	328	
Модель В				
1	Втачивание рукава в пройму (4 разряд)	277	230	
Итого:		277	230	
Модель Г				
1	Шлёвка (3 разряд)	45	25	
2	Втачивание рукава в пройму (4 разряд)	277	230	
Итого:		322	255	

1. Определить разницу в затратах времени по отдельным узлам обработки, в целом по изделиям до (t_1) и после (t_2) применения новой техники:

$$t = t_1 - t_2, \quad (1.15)$$

где t_1, t_2 – трудоёмкость единицы продукции до и после внедрения (по узлам), с.

2. Определить изменение производительности труда по рассматриваемым узлам обработки:

$$РПТ = \frac{t_1 - t_2}{t_2} 100, \%, \quad (1.16)$$

И по изделию в целом:

$$РПТ = \frac{t_3 - t_4}{T_{изд}} 100, \%, \quad (1.17)$$

где $T_{изд}$ – трудоёмкость изготовления изделия; t_3, t_4 – трудоёмкость единицы продукции до и после внедрения (по изделию в целом), с.

3. Произвести анализ изменения уровня квалификации рабочих (сдельной расценки) при снижении трудоёмкости изготовления изделия. При этом должны быть учтены изменения уровня квалификации рабочих.

Сдельная расценка (P_{cd}) на операцию определяется по формуле

$$P_{cd} = T_{cm.cp} \cdot t_{вр}, \quad (1.18)$$

$$T_{cm.cp} = T_{cm.m} + \frac{P_{cp} - P_m}{T_{cm.б} - T_{cm.m}}, \quad (1.19)$$

где P_{cd} – сдельная расценка, руб.; $t_{вр}$ – норма времени, с; $T_{cm.cp}$ – средняя тарифная ставка, руб.; $T_{cm.m}$ – часовая тарифная ставка разряда, предыдущего среднему, руб.; $T_{cm.б}$ – часовая тарифная ставка разряда, следующего за средним, руб.; P_{cp} – средний тарифный разряд рабочих потока; P_m – тарифный разряд, предшествующий среднему.

$$P_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot \mathcal{U}_i}{\sum_{i=1}^n \mathcal{U}_i}, \quad (1.20)$$

где P_i – i -й разряд операции; \mathcal{U}_i – количество человек, выполняющих операции i -го разряда; n – количество разрядов в потоке.

Для расчетов примем $P_{cp} = 4$ $T_{cm.cp} = 15543$ руб.

Таблица 1.3 – Фрагмент тарифной сетки

Тарифный разряд рабочего	1	2	3	4	5	6
Тарифный коэффициент	1,00	1,16	1,35	1,57	1,73	1,90
Часовая тарифная ставка, руб.	9900	11484	13365	15543	17127	18810
Секундная тарифная ставка, руб.						

Результаты расчетов сводим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Анализ изменения сдельной расценки на потоке по моделям

Наименование операции (узла)	Средний тарифный разряд		Затраты времени, с		изменение "+", "-"	Сдельная расценка, руб.		Изменение "+", "-"
	до	после	до	после		до	после	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
по модели А								
Втачивание рукава в пройму	4	4	277	230				
Итого:			277	230				
.....								

4. Провести анализ себестоимости изделия по изменяющимся статьям калькуляции.

Результаты расчетов свести в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Изменение себестоимости изделия при внедрении нового оборудования по моделям

№ п.п.	Статьи затрат	Затраты, руб.		Изменение ("+" - увеличение; "-" - снижение), руб.
		до внедрения	после внедрения	
1	2	3	4	5
Модель А				
1	Заработная плата основных рабочих (основная) (табл. 1.4)			
2	Премия (25 %)			
3	Дополнительная заработная плата основных рабочих (10 %)			
4	Отчисления от заработной платы (34,6 %)			
5	Общепроизводственные расходы (расходы на содержание и эксплуатацию оборудования)*	54	55	+1
Итого:				
			

Примечание: * данные статьи «Общепроизводственные расходы (расходы на содержание и эксплуатацию оборудования)» примем по всем моделям исходя из затрат на содержание и эксплуатацию оборудования равной значениям, указанным в таблице.

5. Рассчитать капитальные затраты и годовой экономический эффект.

Капитальные затраты включают в себя стоимость оборудования, его транспортировку и монтаж. Затраты на монтаж и транспортировку принимаем в размере 10 % от стоимости оборудования. Значения капитальных затрат представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Капитальные затраты

Наименование изделия	Капитальные затраты, руб.	
	до внедрения	после внедрения
1	2	3
модель А	1467744,3	3850000
модель Б	2935488,6	5323538
модель В	1467744,3	3850000
модель Г	2935488,6	5323538

Удельные капиталовложения равны:

$$K_{уд} = \frac{K_n}{P_{год}}, \quad (1.21)$$

где $K_{уд}$ – удельные капиталовложения, руб.; K_n – капиталовложения до и после внедрения, руб.; $P_{год}$ – выпуск годовой, ед.

Годовой объем выпускаемой продукции

$$P_{год} = (P_{см}^{пол} \cdot D_{раб.}^{пол} + P_{см}^{сокр} \cdot D_{раб.}^{сокр}) \cdot n, \quad (1.22)$$

где $P_{см}^{пол}$ – выпуск продукции за полную смену, ед.; $P_{см}^{сокр}$ – выпуск продукции за сокращённую смену, ед.; $D_{раб.}^{пол}$ – количество полных рабочих дней в году; $D_{раб.}^{сокр}$ – количество сокращённых рабочих дней в году; n – количество смен. **Предположим, что данные модели изготавливает предприятие весь год.**

Результаты расчетов удельных капиталовложений сводим в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 – Удельные капиталовложения

Наименование изделия	Удельные капиталовложения		
	до внедрения, руб.	после внедрения, руб.	Изменение ("+" - увеличение; "-" - снижение), руб.
1	2	3	4
модель А			
модель Б			
модель В			
модель Г			

Годовой экономический эффект равен:

$$\mathcal{E} = [(C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2)] \cdot P_2. \quad (1.23)$$

6. Рассчитать срок окупаемости капиталовложений

$$T_{окуп} = \frac{\mathcal{E}}{K_2 - K_1}, \quad (1.24)$$

где $T_{окуп}$ – срок окупаемости, лет.

Сделать выводы о целесообразности внедрения оборудования в технологический процесс изготовления моделей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В ИЗДЕЛИЯ БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ДАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Цель работы: обоснование использования отходов предприятия.

Теоретические сведения

Основные принципы управления отходами на предприятиях:

1. **Принцип максимального предупреждения образования отходов.**

Этот принцип реализуется посредством осуществления мер по снижению отходов в местах их образования.

2. **Принцип пропорциональности.** В случае увеличения объемов производства на предприятии прямо пропорционально возрастает количество образуемых отходов. Чтобы не допустить этого необходимо увеличивать затраты на управление отходами пропорционально планируемому увеличению объемов производства.

3. **Принцип использования ассимиляционного потенциала.**

Предприятию при размещении отходов производства на полигонах следует руководствоваться тем, что размещенные отходы должны ассимилироваться литосферой. Этот уровень зависит от географического положения предприятия, от структуры отходов, направляемых на полигон.

Средствами управления отходами на предприятии являются: *учет, планирование, страхование и стимулирование*. Правильная организация учетно-статистической работы обязана быть важнейшей предпосылкой грамотного регулирования обращения с отходами.

В организационно-экономическом аспекте эффективность управления отходами обусловлена, прежде всего, поэтапным упорядочением деятельности в этой сфере по всем аспектам:

– совершенствование взаимодействия, взаимосвязи процессов использования природных ресурсов, сырья, материалов, энергии; образования, удаления, подготовки и использования отходов; включения их части в круговорот веществ на основе балансового метода их учета, оценки;

– упорядочение взаимодействия между подразделениями, службами, работниками по поводу использования, утилизации отходов;

– взаимодействия предприятия с природоохранными службами, другими предприятиями, расположенными в городе и имеющими организационно-экономические отношения по поводу совместных действий по использованию, утилизации отходов.

Нормативно-правовое регулирование деятельности по обращению с

отходами базируется на нормативных и методических документах, направленных на информационное обеспечение следующих аспектов деятельности:

- классификация отходов;
- учет образования, движения (регионального и межгосударственного) образовавшихся и ввозимых на территорию Республики партий отходов, способов их удаления, в результате которых они прекращают свое существование (переработка в товарную продукцию, захоронение, уничтожение и т. п.);
- качественное и количественное определение вида и степени опасности документируемых отходов;
- определение ресурсных характеристик документируемых отходов;
- экспертиза и лицензирование предприятий в части их деятельности, связанной с обращением с отходами;
- контроль достоверности информации, представляемой по любой из вышеперечисленных позиций.

Таким образом, для управления отходами требуется совокупность научных, технических, социальных, юридических, экономических и организационных мероприятий, направленных как на минимизацию, так и на получение вторичных продуктов, что свидетельствует о комплексности самого процесса управления.

Нормативы отходов определяются:

- по утвержденным удельным отраслевым нормативам образования отходов (экспериментальным методом), который заключается в определении нормативов образования отходов на основании данных о фактическом образовании отходов, полученных в ходе проведения инвентаризации отходов производства;
- по фактическому объему образованию отходов (статистический метод), использующий данные о фактическом образовании отходов за предыдущие годы.

Ход выполнения работы

1. Рассчитать динамику образования отходов в натуральном выражении по предприятию по данным, представленным в таблице 2.1, и удельный вес отходов к общему числу. Результаты расчетов свести в таблицы 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Динамика образования отходов в натуральном выражении

Наименование отходов	Количество отходов на начало года, кг			Абсолютное отклонение, кг		Темп роста %	
	2018	2019	2020	2019 к 2018	2020 к 2019	2019 к 2018	2020 к 2019
1	2	3	4	5	6	7	8
Отходы бытового текстильного тряпья (некондиционные)	-	216	145				

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Весовой лоскут и «лапша» готовых тканей, лоскут суровых тканей, лоскут весовой ткацкий	1330	1400	903				
Лоскут, межлекальные выпады меха искусственного или полотна трикотажного ворсового при раскрое	1996	1740	1580				
Обтирочный материал, загрязненный маслами	290	103	45				
Итого							

Таблица 2.2 – Удельный вес видов отходов производства

Наименование отхода	Удельный вес отходов на начало года, %			Изменение удельного веса, п. п.	
	2018	2019	2020	2019 к 2018	2020 к 2019
1	2	3	4	5	6
Отходы бытового текстильного тряпья (некондиционные)					
Весовой лоскут и «лапша» готовых тканей, лоскут суровых тканей, лоскут весовой ткацкий					
Лоскут, межлекальные выпады меха искусственного или полотна трикотажного ворсового при раскрое					
Обтирочный материал, загрязненный маслами					
Итого	100	100	100		

Сделать вывод по динамике образующихся на предприятии отходов.

Провести анализ отходов, приходящихся на одного рабочего.
Результаты расчетов свести в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Количество отходов, приходящееся на одного рабочего

Наименование отходов	Количество отходов на начало года, кг			Абсолютное отклонение, кг		Темп роста %	
	2018	2019	2020	2019 к 2018	2020 к 2019	2016 к 2017	2018 к 2017
Количество отходов, кг							
Количество рабочих, чел.	286	254	259				
Количество отходов на одного рабочего, кг							

2. Рассчитать комплексный показатель устойчивости экологического развития предприятия и по таблице 2.4 определить его экологическое состояние.

Таблица 2.4 – Интерпретация пороговых значений комплексного показателя устойчивости экологического развития предприятия

Область	Границы интервала	Интерпретация комплексной оценки
1	2	3
1 (характеризует устойчивое развитие системы)	от 0,9 и выше	Сбалансированное устойчивое развитие
	от 0,75 до 0,9	Устойчивое развитие
2 (отражает отрицательные тенденции процессов, происходящих в системе, и предупреждает о нарушении устойчивости, угрозе экологической безопасности)	от 0,65 до 0,75	Устойчивое развитие с признаками неоднозначности
	от 0,5 до 0,65	Развитие, приближающееся к устойчивому
3 (зона кризиса, в которой нарушаются равновесие и устойчивость системы и начинаются качественно новые процессы, ведущие к полному ее краху)	от 0,35 до 0,5	Неустойчивое развитие
	от 0,2 до 0,35	Предкризисное состояние системы
	от 0 до 0,2	Кризис системы

В качестве показателей экологического аспекта устойчивого развития предприятия принять следующие показатели: X_1 – наличие экономического эффекта от применения ресурсо- и энергосберегающих технологий; X_2 – коэффициент загрязнения атмосферы; X_3 – коэффициент выполнения природоохранных мероприятий; X_4 – коэффициент использования вторичных материальных ресурсов; X_5 – динамический коэффициент снижения количества утилизируемых отходов; X_6 – внедрение и функционирование системы управления окружающей средой на предприятии; X_7 – динамический коэффициент снижения экологического налога; X_8 – наличие инновационных проектов, научно-исследовательских работ по разработке технологий переработки отходов собственного производства с исследовательскими организациями, участие в государственных программах, направленных на защиту окружающей среды; X_9 – осуществление сортировки и отдельного сбора отходов производства; X_{10} – безопасное складирование отходов до момента их переработки, передачи или утилизации.

Весомость каждого показателя представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Весомость показателей в комплексной оценке устойчивости экологического развития предприятия

Весомость показателя, доли от единицы										Итого
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	
0,164	0,182	0,127	0,145	0,064	0,036	0,064	0,018	0,109	0,091	1

Комплексный показатель в общем виде представляет собой зависимость

$$КП = f(B_1 \cdot X_1, \dots, B_i \cdot X_i), \quad (2.1)$$

где B_{1-i} – весомость единичного показателя; X_{1-i} – безразмерное значение единичного показателя.

Комплексный показатель $K_{эколог.}$ устойчивости экологического развития предприятия рассчитывается, как среднее арифметическое взвешенное с учетом весомости каждого показателя по формуле

$$K_{эколог.} = \sum_{i=1}^{10} B_i \cdot X_i. \quad (2.2)$$

Показатели $X_1, X_6, X_8, X_9, X_{10}$ – логические, они имеют дихотомический характер и могут принимать лишь два числовых значения – 0 или 1 в случае отрицания (ложь) или утверждения (истина) соответственно.

Показатели X_2, X_3, X_4, X_5, X_7 являются относительными величинами и отсутствие размерности заложено в методике их расчета. Однако они могут принимать различные значения, которые впоследствии могут негативно повлиять на значение комплексного показателя. Например, чрезмерное увеличение одного из единичных показателей может повлечь за собой чрезмерное увеличение комплексного показателя, что нежелательно. Поэтому необходимо пересчитывать значения показателей X_2, X_3, X_4, X_5, X_7 в безразмерные коэффициенты, с использованием универсального графика S-образной показательно-степенной функции (рис. 2.1).

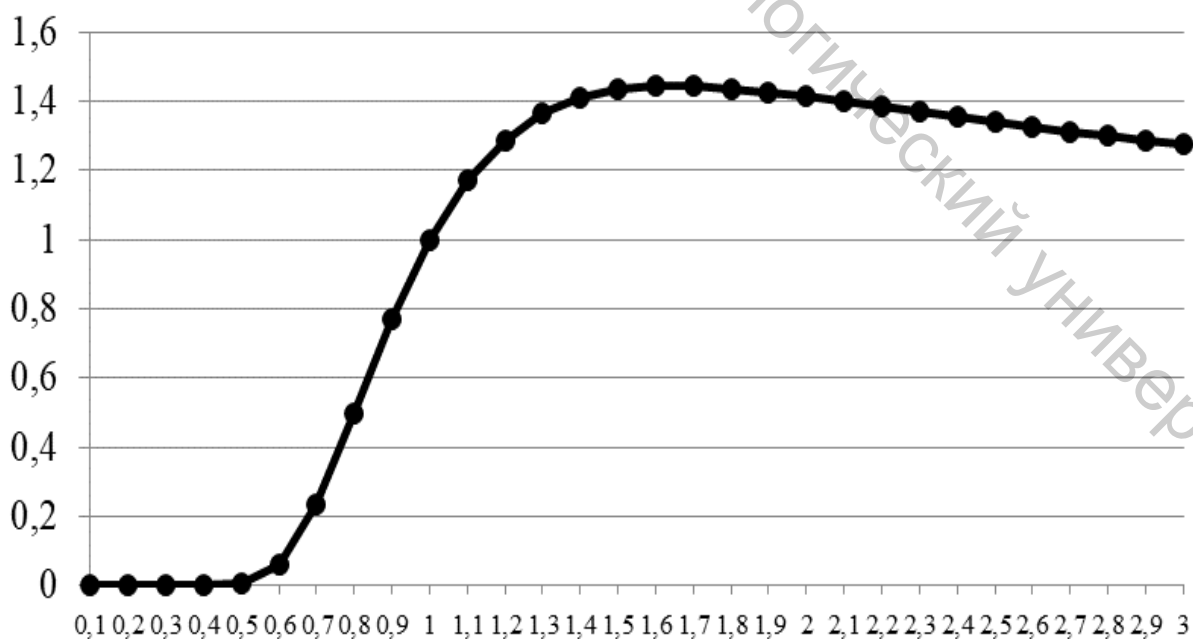


Рисунок 2.1 – График показательно-степенной функции

$$f(X) = (X^n)^{\frac{1}{X^n}}, \quad (2.3)$$

где $f(X)$ – пересчитанное значение единичного показателя по графику; X – относительное значение единичного показателя; n – величина, влияющая на определение порога недопустимо низких относительных значений единичного показателя. В данном случае $n = 2$, так как недопустимо низким относительным значением предложено считать $X = 0,5$. Выбор порога недопустимо низкого относительного значения основывался на анализе сущности каждого единичного показателя. Так, например, достижение показателем X_3 значения 0,5 указывает на то, что лишь половина запланированных природоохранных мероприятий выполнена, тогда как допустимым для подтверждения минимальной динамики экологического развития предприятия считается уровень выполнения, превышающий половину.

В таблицах 2.6, 2.7 представлены значения показателей X_1 – X_{10} . В таблице 2.6 представлены значения единичных показателей, имеющих дихотомический характер, в таблице 2.7 – данные по показателям, определяемым по графику функции.

Таблица 2.6 – Значения единичных показателей дихотомического характера

Обозначение единичного показателя	Логическое значение	Числовое значение
X_1	истина	
X_6	истина	
X_8	истина	
X_9	истина	
X_{10}	истина	

Таблица 2.7 – Результаты перерасчета единичных показателей

Обозначение единичного показателя	Значение	
	относительное	по графику функции
X_2	2,44	
X_3	0,91	
X_4	0,66	
X_5	0,98	
X_7	1,1	

После заполнения таблиц 2.6 и 2.7 по формуле (2.2) рассчитать комплексный показатель $K_{эколог.}$ устойчивости экологического развития предприятия. По полученному значению и данным таблицы 2.4 сделать вывод.

3. Определить экономический эффект от переработки текстильных отходов предприятия в регенерированное волокно.

Для переработки текстильных отходов в регенерированное волокно предприятию необходимо приобрести дробилку. Характеристика

предлагаемого для измельчения оборудования представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Универсальный роторный измельчитель ИУР 200

Наименование параметра	Величина параметра
Производительность, кг/ч (в зависимости от измельчаемого материала)	до 200
Частота вращения ножевого ротора, об/мин	900
Число ножей ротора, шт.	3
Число неподвижных ножей, шт.	2
Диаметр ножевого ротора по кромкам ножей, мм	200
Рабочая длина ножей, мм	250
Привод ножевого ротора двигатель АИР132S4У3	N = 7,5 кВт, n = 1440 об/мин
Габаритные размеры измельчителя, мм	
- длина	410,5
- ширина	610
- высота	1395
Масса, кг	400±20

Объемная масса текстильных отходов до дробления составляет 15,3 кг/м³, после дробления – 15,1 кг/м³. Для измельчения текстильных отходов (берется количество отходов за 2020 год – по данным предприятия (табл. 2.1)) при производительности дробилки 200 кг/ч (табл. 2.8) число часов работы (T) оборудования составит

$$T = \frac{\text{Количество отходов (кг)}}{\text{Производительность дробилки}}, \text{ ч.} \quad (2.4)$$

Расчет заработной платы оператора

$$Z_{n \text{ осн}} = T_{\text{час. 4-го разр.}} \cdot T, \text{ руб.} \quad (2.5)$$

где $T_{\text{час. 4-го разр}}$ – часовая тарифная ставка рабочего 4-го разряда, руб. (табл. 1.3, лабораторная работа 1).

С учетом премии в размере 35 %, основная заработная плата оператора составит

$$Z_{n \text{ осн+П}} = Z_{n \text{ осн}} + 35 \% , \text{ руб.} \quad (2.6)$$

Дополнительная заработная плата принимается в размере 10 % от основной

$$Z_{\text{дон}} = Z_{n \text{ осн+П}} \cdot 0,10, \text{ руб.} \quad (2.7)$$

Тогда заработная плата оператора на время подготовки текстильных отходов к их реализации составит

$$З = З_{н\text{ осн+П}} + З_{доп.}, \text{ руб.} \quad (2.8)$$

Отчисления на страхование принимаем в размере 1 % от заработной платы и 34 % – отчисления в фонд социальной защиты

$$O_{соц.страх.} = З \cdot 0,35, \text{ руб.} \quad (2.9)$$

Покупная цена текстильных отходов при реализации их сторонним организациям составляет 0,30÷1,20 руб./кг. Тогда стоимость утилизированных отходов составит:

$$C_{отходов} = Ц_{отходов} \cdot K, \quad (2.10)$$

где $C_{отходов}$ – стоимость утилизированных отходов; $Ц_{отходов}$ – стоимость одного килограмма отходов, руб.; K – количество отходов, подлежащих утилизации, кг (берется из таблицы 2.8 за 2020 год).

Следовательно, предприятие теряет выгоду от невозможности их реализовать, а также несет расходы на их утилизацию.

Расходы предприятия на утилизацию отходов зависят от их количества и ставки экологического налога:

$$P_{ум} = K_{об} \cdot C_{эколог.налога}, \quad (2.11)$$

где $P_{ум}$ – расходы предприятия на утилизацию отходов; $C_{эколог.налога}$ – ставка экологического налога, руб. (на отходы 3 кл. опасности для расчетов принять равным 1 м³ – 254,54 руб.); $K_{об}$ – количество отходов, м³ ($K_{об} = \frac{K}{15,3}$).

Транспортные расходы принимаем 2 % от стоимости сырья:

$$P_{тр} = C_{отходов} \cdot 0,02, \text{ руб.} \quad (2.12)$$

Расход энергии при потреблении 7,5 кВт/ч (табл. 2.8) составит

$$P = 7,5 \cdot T, \text{ кВт.} \quad (2.13)$$

Следовательно, стоимость потраченной энергии равна

$$З_{э} = P \cdot C_{1-20\text{ кВт/ч}}, \text{ руб.} \quad (2.14)$$

где $C_{1-го \text{ кВт/ч}}$ – стоимость одного кВт/ч, руб. (для расчетов примем равным 0,18893 руб.).

Тогда стоимость текстильных отходов (C), по которой предприятие может их реализовать как регенерированное волокно, составит:

$$C = C_{отходов} + Z + O_{соц.страх.} + Z_э + P_{тр}, \text{ руб.} \quad (2.15)$$

Сделать вывод об упущенной выгоде предприятия.

Тогда окупаемость дробилки, цена которой составляет, допустим, $C_{др} = 5400,00$ руб., составит

$$O_{обор} = \frac{C}{C_{др}}, \quad (2.16)$$

где $C_{др}$ – стоимость дробилки, руб., $O_{обор}$ – окупаемость оборудования, лет.

Сделать вывод о рациональности внедрения данного мероприятия в производство.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ОСНОВЫ УЧЕТА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Цель работы: обоснование внедрения мероприятий по энергосбережению и использованию вторичных энергетических ресурсов, расчет необходимого освещения рабочих цехов.

Теоретические сведения

Энергетические ресурсы – это объекты, в которых сосредоточена энергия, пригодная для практического использования человеком. В настоящее время основными потребляемыми энергетическими ресурсами являются природные топлива и энергия потоков воды.

Предварительно преобразованный энергетический ресурс, непосредственно используемый на стадии конечного потребления, а также природный энергетический ресурс, потребляемый на этой стадии, называются энергоносителями (природный газ, горячая вода и пар в системах теплоснабжения и уютильном оборудовании).

Первичный энергоресурс – энергоресурс, который не был подвергнут какой-либо переработке.

Вторичный энергоресурс (ВЭР) – энергоресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом. Фактически ВЭР являются отходами производства.

Различают невозобновляемые и возобновляемые энергоресурсы. *Невозобновляемые энергоресурсы* – это те, которые ранее были накоплены в природе и в новых геологических условиях практически не образуются. К ним относятся ископаемые топлива и продукты их переработки: каменный и бурый уголь, сланцы, торф, нефть, природный и попутный газ, уран, а также отходы некоторых производств: металлургической промышленности, процессов химической и термохимической переработки углеродистого и углеводородного сырья и т. д.

Возобновляемые энергоресурсы – те, восстановление которых постоянно осуществляется в природе. Это энергия солнца, ветра, тепловая энергия Земли.

Качество различных видов энергии оценивается эксергией – величиной, определяющей максимальную способность материи к совершению работы в таком процессе, конечное состояние которого определяется условиями термодинамического равновесия с окружающей средой.

Для оценки практической пригодности энергии, содержащейся в материи, важно знать не только количество эксергии, но и концентрацию, т. е. отношение эксергии к объему термодинамического агента (энергонапителя). Чем выше концентрация эксергии, т. е. плотность энергопотока, тем лучше показатели сооружения и эксплуатации энергетических установок. Очевидно, что 1 Дж энергии в виде электричества имеет большую ценность для потребителя, чем 1 Дж в виде низкотемпературного тепла, например, горячей воды. А такой энергонапитель, как лазерный поток, имеет еще больший эксергетический показатель.

В настоящее время к основным техническим приоритетам Государственной программы «Энергосбережение» отнесены следующие технические направления энергосбережения в Республике Беларусь, на выполнении которых в первую очередь должны концентрироваться усилия: малые и мини-ТЭЦ; парогазовые установки в энергетике; учет и регулирование ТЭР; автоматизированные системы управления технологическими процессами; регулируемый электропривод; холодильная техника и компрессорное оборудование; нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; котельные и тепловые сети; использование вторичных энергоресурсов; теплонасосные установки; системы освещения; строительные конструкции и теплоизоляционные материалы; внедрение новых технологий и оборудования и др.

Работа по энергосбережению проводится по следующим приоритетным направлениям:

- модернизация и повышение эффективности котельных, внедрение парогазовых и газотурбинных установок;
- оптимизация режимов и схем теплоснабжения;
- замена электродкотельных на более экономичные теплоисточники;

- внедрение систем учета и регулирования энергии;
- использование вторичных энергоресурсов;
- уменьшение потерь при передаче энергии;
- установка энергоэкономичных осветительных устройств;
- внедрение новых энергосберегающих технологий и оборудования;
- внедрение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Экономическая эффективность использования вторичных энергетических ресурсов

Направление использования ВЭР зависит от величины, структуры и режима энергопотребления предприятия, а также от вида, параметров и количества образующихся ВЭР. В каждом конкретном случае направление использования ВЭР производится на основе разработки оптимального топливно-энергетического баланса предприятия с учетом достижения максимальной экономической эффективности при минимальных капитальных затратах на утилизацию ВЭР.

Необходимые данные для расчета выхода ВЭР, образуемых при работе теплоэнергетических агрегатов, получают на основе технических паспортов оборудования или по результатам балансовых и наладочных испытаний установок – источников ВЭР. Выход ВЭР от установок зависит также от ряда факторов технологического характера, поэтому график выхода ВЭР очень часто может иметь значительную неравномерность.

В расчетах обычно используют возможную выработку ВЭР в утилизационной установке для установившегося технологического режима.

Возможная выработка ВЭР в утилизационной установке определяется по формуле

$$Q_{ВЭР} = G_{вых}^{ВЭР} \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \cdot \beta \cdot \eta_{ум} \cdot \tau_d, \text{ кДж}, \quad (3.1)$$

где $Q_{ВЭР}$ – количество теплоты, полученной в утилизационной установке (кДж); $G_{вых}^{ВЭР}$ – выход ВЭР (кг/ч); c – теплоемкость теплоносителя на выходе из теплотехнологического агрегата – источника ВЭР (кДж/кгград); t_1 – температура на входе и выходе t_2 из утилизационной установки; β – коэффициент, учитывающий несоответствие режима и числа часов работы утилизационной установки и технологического оборудования – источника ВЭР ($\beta=0,8-0,95$); $\eta_{ум}$ – КПД утилизационной установки ($\eta_{ум} = 0,75-0,96$); τ_d – действительное время использования ВЭР (ч).

При разработке мероприятий по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) или выборе вариантов использования ВЭР необходимо определять приведенные затраты. Приведенные годовые затраты определяются по уравнению

$$Z = K \cdot E_n + C_{\text{экс}}, \quad (3.2)$$

где Z – годовые приведенные затраты (у.е.); E_n – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капиталовложений ($E = 0,15$); K – капиталовложения (у.е.); $C_{\text{экс}}$ – годовые эксплуатационные расходы (у.е.).

Экономическая эффективность использования ВЭР или мероприятий, связанных с модернизацией оборудования, определяется минимумом приведенных годовых затрат при выборе того или иного варианта при условии их сопоставимости.

За наиболее экономически выгодный принимают вариант, соответствующий минимуму приведенных годовых затрат. В соответствии с этим при расчете экономической эффективности использования ВЭР учитывается экономия текущих издержек на топливо.

При этом сравнивают два варианта энергоснабжения (теплоснабжения):

- обеспечение потребителя энергией с учетом использования ВЭР;
- обеспечение потребителя энергией в тех же объемах без использования ВЭР.

Варианты должны сравниваться в одинаковых условиях по объему и режиму подачи энергии потребителю, при одинаковых по техническому совершенству тепловых схем и оборудования, по надежности энергоснабжения.

Если выход ВЭР позволяет обеспечить производство энергии в количестве, превышающем потребности данного предприятия, то в расчете экономической эффективности следует исходить из необходимости использования ВЭР в полном объеме за счет энергоснабжения другого близлежащего промышленного предприятия. В приведенных затратах по варианту с использованием ВЭР учитываются затраты на сооружение и эксплуатацию утилизационной установки.

Экономический эффект от использования ВЭР рассчитывается как разность приведенных годовых затрат по сравниваемым вариантам

$$\Delta Z = C_{\text{экс}}^{\text{б.ут.}} - C_{\text{экс}}^{\text{ут.}} + E_n (K_{\text{б.ут.}} - K_{\text{ут.}}), \text{ у.е./год.} \quad (3.3)$$

Использование ВЭР экономически оправдано в том случае, если величина экономии ΔZ имеет положительный знак. Индексы б.ут. и ут. обозначают варианты энергоснабжения без утилизации и с утилизацией ВЭР. Формулу можно записать в следующем виде:

$$\Delta Z = B_{\text{эк}} \cdot C_{\text{мон}} + \Delta C + E_n (K_{\text{б.ут.}} - K_{\text{ут.}}), \text{ у.е./год,} \quad (3.4)$$

где $B_{\text{эк}}$ – экономия условного топлива при использовании ВЭР (т.у.т./год); $C_{\text{мон}}$ – замыкающие затраты на единицу сэкономленного топлива (у.е./ т.у.т.); ΔC – разность эксплуатационных затрат в сравниваемых вариантах без учета

затрат на топливо. Величина ΔC учитывает изменение затрат на воду, электроэнергию, текущий ремонт и т. п.

Замыкающие затраты на топливо (природный газ, мазут) можно принимать до 100 у.е.

Расчет экономической эффективности капиталовложений в энергосберегающие мероприятия оцениваются сроком окупаемости капитальных затрат по зависимости

$$T = \frac{K}{\Delta \mathcal{E} - C_{\text{экс}}}, \text{ лет}, \quad (3.5)$$

где K – требуемый объем капиталовложений в мероприятия по использованию ВЭР (у.е.); ΔC – годовая экономия, достигаемая в результате мероприятий по использованию ВЭР или модернизации оборудования.

Возможная экономия условного топлива от утилизации ВЭР определяется

$$B_{\text{усл}}^{\text{ВЭР}} = \frac{\sum Q_{\text{ВЭР}}}{Q_{\text{н.усл}}^p}, \text{ кг/год}, \quad (3.6)$$

где $Q_{\text{н.усл}}^p = 29300$ (кДж/кг) – теплота сгорания условного топлива.

Экономический эффект за счет энергосберегающих мероприятий при утилизации ВЭР определяется

$$\Delta \mathcal{E} = B_{\text{усл}}^{\text{ВЭР}} \cdot C_{\text{усл.т}}, \text{ у.е.}, \quad (3.7)$$

где $C_{\text{усл.т}}$ – цена 1 тонны условного топлива.

Освещение в рабочих цехах

В настоящее время 90 % информации человек получает с помощью органов зрения. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы, производительность, качество труда и безопасность в производственных условиях в значительной мере зависят от условий освещения. Нерациональное освещение на рабочем месте в цехе, в лаборатории, помещениях ВЦ, офисе, дома при чтении приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности, перенапряжению органов зрения и снижению его остроты.

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть двух систем: *общее* – осуществляемое расположением светильников на потолке помещения; *комбинированное* – совокупность общего освещения и местных светильников, расположенных непосредственно на рабочих местах. Применение одного местного освещения внутри зданий не допускается.

В качестве источников света в настоящее время применяются электрические лампы накаливания и газоразрядные лампы.

Для оценки искусственного освещения в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП) предусмотрены светотехнические параметры количественного и качественного характера.

К количественным параметрам относится освещенность E в люксах (лк) на рабочем месте, которая легко рассчитывается или измеряется с помощью люксметра.

К качественным параметрам относится коэффициент пульсации КП в %, измеряемый с помощью прибора пульсометра. Эти параметры для действующих осветительных установок должны соответствовать значениям, указанным в нормах.

Принято раздельное нормирование параметров освещения в зависимости от применяемых источников света и системы освещения. Величина параметров устанавливается согласно характеру зрительной работы, который зависит от размеров объектов различения, характеристики фона и контраста объекта с фоном.

Объект различения в мм – размер наименьшего элемента, который необходимо увидеть в процессе работы (точка на экране ПЭВМ, самая тонкая линия на чертеже или приборной шкале и т. п.).

Фон – поверхность, на которой рассматривается объект различения, характеризуется коэффициентом отражения ρ . При ρ менее 0,2 фон считается темным, от 0,2 до 0,4 – средним и более 0,4 – светлым.

Контраст объекта с фоном – характеризует соотношение яркости рассматриваемого объекта и фона. При слабом различении объекта на фоне контраст считается малым, объект заметен на фоне – средним; четко различается на фоне – большим.

Существуют три метода расчета освещенности: метод коэффициента использования, метод расчета по удельной мощности и точечный метод.

Метод коэффициента использования K_u применяют при равномерном размещении светильников по потолку при большой плотности технологического оборудования и равномерном его расположении по площади цеха.

Точечный метод следует использовать при системе освещения при малой плотности технологического оборудования, при наличии высокого технологического оборудования или его концентрации в центре помещения. Этот метод позволяет определить освещенность в выбранных точках помещения.

Метод расчета по удельной мощности применим для приблизительной оценки правильности произведенного светотехнического расчета.

Ход выполнения работы

Задание 1. Исходные данные: при влажно-тепловой обработке из камеры на выходе из установки теплота от использования «глухого» пара в калориферах и «острого» пара в рабочей зоне выход ВЭР составляет:

$\Delta Q_{ВЭР} = Q_{эух} + Q_0 = 500$ кВт. Действительный фонд времени работы утилизац-онного оборудования $\tau_0 = 6000$ ч. Цена 1 тонны условного топлива $\Pi = 120$ у.е. Капиталовложения в утилизац-онное оборудование $K = 40000$ у.е. Эксплуата-ц-онные расходы $C_{экс} = 5000$ у.е.

1. Рассчитать экономию условного топлива за счет утилизации

$$B_{усл} = \frac{\sum Q_{ВЭР}}{Q_{н.усл}}, \text{ кг/с.} \quad (3.8)$$

2. Рассчитать годовую стоимость сэкономленного топлива

$$\mathcal{E}_{топ}^{усл} = 3600 \cdot \Delta B_{усл} \cdot \tau_0 \cdot \Pi, \text{ у.е.} \quad (3.9)$$

3. Удельная стоимость энергии, выработанной в утилизац-онной установке равна

$$\mathcal{E}_{уд} = \frac{\mathcal{E}_{топ}^{усл}}{\Delta Q_{ВЭР}^{год} \cdot 10^8}, \text{ у.е./кДж,} \quad (3.10)$$

где $\Delta Q_{ВЭР}^{год} = \Delta Q \cdot 3600 \cdot \tau_0$, кДж/год.

4. Стоимость сэкономленной энергии

$$\Delta \mathcal{E} = 3600 \Delta Q_{ВЭР} \cdot \tau_0 \cdot \mathcal{E}_{уд}, \text{ у.е.} \quad (3.11)$$

5. Экономический эффект от использования ВЭР

$$\mathcal{E}_{ум} = \Delta \mathcal{E} - E_n \cdot K, \text{ у.е.} \quad (3.12)$$

6. Срок окупаемости капиталовложений в утилизац-ию

$$T = \frac{K}{\Delta \mathcal{E} - C_{экс}}, \text{ лет.} \quad (3.13)$$

Сделать вывод о целесообразности использования ВЭР. Если величина ($\mathcal{E}_{ум} > 0$), то использование является целесообразным, и капиталовложения окупятся за достаточно короткий период.

Задание 2. Определить параметры рационального освещения в рабочих помещениях.

1. **Определить разряд и подразряд зрительной работы, нормы**

освещённости на рабочем месте, используя данные варианта (табл. А.1, приложение А) и нормы освещённости.

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчета

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м:			Наименьший объект различения	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина/ ширина/ высота	3	4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Определяем разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещённости на рабочем месте по наименьшему объекту различения по таблице А.2 (приложение А).

2. Определить необходимое количество светильников

Определяем площадь помещения

$$S = a \cdot b, \text{ м}^2, \quad (3.14)$$

где a – длина помещения, м; b – ширина помещения, м.

Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определённых отношениях расстояния между центрами светильников L к высоте их подвеса над рабочей поверхностью H_p , м. Примем, что $H_p = H$.

Рассчитаем L – расстояние между центрами светильников

$$L = 1,75 \cdot H, \text{ м}, \quad (3.15)$$

где H – высота помещения, м.

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света, равно

$$N = \frac{S}{L \cdot M}, \text{ шт.}, \quad (3.16)$$

где M – расстояние между параллельными рядами, м.

В соответствии с рекомендациями

$$M \geq 0,6 H_p. \quad (3.17)$$

Оптимальное значение $M = 2 \div 3 \text{ м}$.

Рассчитаем расстояние между параллельными рядами – M по формуле (3.17).

Тогда количество светильников определяется по формуле (3.16) и принимается целое число.

3. Определить расчётный световой поток

Для достижения равномерной горизонтальной освещённости светильники с ЛЛ рекомендуется располагать сплошными рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчёта общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отражённый от потолка и стен.

Расчётный световой поток определим по формуле

$$\Phi_{л.расч.} = \frac{E_n SZK}{N\eta}, \quad (3.18)$$

где E_n – нормированная минимальная освещённость, лк; Z – коэффициент минимальной освещённости; $Z = E_{ср} / E_{мин}$ для ЛЛ $Z = 1,1$; K – коэффициент запаса; η – коэффициент использования светового потока ламп.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла $K = 2$, со средним $K = 1,8$, с малым $K = 1,5$.

Показатель помещения определим по формуле

$$i = \frac{a \cdot b}{H_p (a + b)}. \quad (3.19)$$

Таблица 3.2 – Значения коэффициента использования светового потока

Показатель помещения i	1	2	3	4	5
Коэффициент использования светового потока η	0,28÷0,46	0,34÷0,57	0,37÷0,62	0,39÷0,65	0,40÷0,66

По таблице 3.2 принимаем коэффициент использования светового потока ламп.

По полученному значению светового потока с помощью таблицы А.3 (приложение А) подбирают лампы, учитывая, что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т. е. n может быть равно 2 или 4. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в 2 или 4 раза.

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению

$$\Phi_{л.расч.} = (0,9 \div 1,2) \cdot \Phi_{л.табл.}, \quad (3.20)$$

где $\Phi_{л.расч.}$ – расчётный световой поток, лм; $\Phi_{л.табл.}$ – световой поток, определённый по таблице А.3 (приложение А), лм.

Затем необходимо проверить, соблюдается ли условие (3.20).

4. Определить потребляемую мощность, Вт, осветительной установки

Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки равна

$$P = p \cdot N \cdot n, \text{ Вт.} \quad (3.21)$$

где p – мощность лампы, Вт; N – число светильников, шт.; n – число ламп в светильнике, $n = 2$ (4).

Сделать вывод о необходимости количества светильников для заданного помещения, ламп и общей потребляемой мощности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

РАЦИОНАЛЬНЫЕ РАСКЛАДКИ. СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСКРОЕ. ЭКОНОМИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ

Цель работы: анализ влияния экономичности конструкции на раскладку лекал и экономию материальных ресурсов предприятия.

Теоретические сведения

Если S – суммарная площадь лекал изделия, B – процент межлекальных отходов, получившийся при раскладке этих лекал, Q – расход материала на одно изделие в рассматриваемой раскладке, то

$$Q = \frac{S}{1 - 0,01 \cdot B} \approx S + 0,01 \cdot S \cdot B, \text{ м}^2. \quad (4.1)$$

В результате выполнения раскладок можно определить зависимость расхода материала от величины межлекальных отходов.

Расход материала и межлекальные отходы чаще других показателей рассматривают в качестве показателей экономичности моделей. Между тем встре-

чаются модели, у которых при одном и том же расходе материала количество межлекальных отходов может отличаться в 1,9–2,5 раза. Аналогично при практически одинаковом значении межлекальных отходов расход материала на модель может отличаться почти в полтора раза. Таким образом, взятые отдельно эти два показателя не позволяют судить о том, какая модель анализируемой коллекции более рациональна. Использование комплексного показателя позволяет при анализе промышленной коллекции моделей любой ассортиментной группы выявить неэкономичные (с точки зрения материалоемкости) модели.

Комплексный показатель материалоемкости $e(p, q)$ можно определить по формуле

$$e(p, q) = 0,5 \left[\frac{(1-p)}{(1-p_{\min})} + \frac{(1-q)}{(1-q_{\min})} \right], \quad (4.2)$$

где p – относительный показатель межлекальных отходов, $p = \frac{B}{B_{\max}}$; q – относительный показатель расхода материалов, $q = \frac{Q}{Q_{\max}}$.

Поскольку $0 \leq e(p, q) \leq 1$, можно ввести критериальные уровни экономичности моделей, исходя из соотношения золотого сечения, что позволяет разграничивать все модели на три категории: экономичные, спорные и неэкономичные:

$0 \leq e(p, q) \leq 0,38$ – модель неэкономична;

$0,38 \leq e(p, q) \leq 0,62$ – модель спорна;

$0,62 \leq e(p, q) \leq 1$ – модель экономична.

Ход выполнения работы

Задание 1. Используя базовые лекала женского костюма, выполнить раскладку лекал на ширину рамки равной 150 см.

Задание 2. Разработать конструкцию модели изделия при изготовлении ее из концевых остатков материала, используя базовые лекала женского костюма из задания 1. Выполнить их членение с целью получения более мелких лекал деталей костюма, которые впоследствии будут укладываться в раскладку из концевых остатков длиной 15, 30 и 40 см.

Выполнение раскладки лекал деталей модели изделия, полученных путем членения, проводят на концевых остатках материала по длине настила 15 см и 30 см – одного цвета, 30 см и 40 см – другого цвета ткани. Ширина рамки составляет 150 см.

Раскладки выполняются в масштабе 1:5 в соответствии техническим

условиям на раскладку:

- в зависимости от направления ворса лекала деталей изделия располагаются в любом одном направлении;
- на материалах без начеса или оттенка лекала можно раскладывать в противоположных направлениях.

Необходимо задаться видом ткани, ее составом и структурой лицевой поверхности. При выполнении раскладки лекал необходимо руководствоваться допускаемыми отклонениями от долевого направления нитей основы, которые предусматриваются ТУ, СТБ.

Задание 3. Рассчитать комплексный показатель материалоемкости и сделать вывод об экономичности конструкции моделей.

Для расчета комплексного показателя материалоемкости по формуле 4.2 необходимо рассчитать расход материала по двум моделям и процент межлекальных выпадов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

МАЛООПЕРАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКАХ

Цель работы: ознакомиться с методами оценки условий труда на рабочих местах, их аттестацией и типовой статистической формой.

Теоретические сведения

Рациональными называются такие приемы и методы, которые характеризуются наименьшими затратами времени, физическими и психическими (нервными) усилиями и затратами энергии. Следствием применения таких методов и приемов являются повышение работоспособности и производительности труда, высокое качество работы, лучшее использование оборудования, оснастки, материалов, энергии.

Рационализация методов и приемов труда представляет собой систему, при которой каждая операция или работа тщательно анализируется с целью упразднения лишних операций, устранения лишних движений, действий и приемов. Проектируется оптимальная последовательность выполнения операций с учетом совмещения во времени работы различных органов тела работающего.

Эта система включает совершенствование организации рабочих мест, условий труда, а также обучение рабочих запроектованному методу работы.

Основными этапами совершенствования приемов и методов труда являются:

- 1) изучение, анализ и отбор наиболее рациональных приемов и методов труда;
- 2) проектирование рациональных приемов;
- 3) внедрение в производство запроектированных приемов и методов труда путем обучения и последующего инструктажа работающих;
- 4) определение экономической эффективности от применения рациональных приемов и методов труда.

Основными направлениями совершенствования приемов и методов труда на швейных предприятиях являются:

– определение наиболее рациональной последовательности (очередности) выполнения трудовых приемов и правильных маршрутов работающих (грузопотока);

– всесторонняя рационализация трудовых приемов, действий и движений, выполняемых работающими с учетом требований психофизиологии;

– механизация и автоматизация процессов труда.

Рационализация приемов и действий, выполняемых работающим с учетом требований психофизиологии, предусматривает улучшение условий работы и организации рабочего места:

– рациональную планировку и размещение всех необходимых предметов на рабочем месте;

– применение рациональной мебели для работающих сидя и стоя;

– устройство различных приспособлений, упрощающих и облегчающих труд, а также освещения, обеспечивающего хорошую видимость в поле зрения рабочего.

Кроме того, на предприятии предусматривается также улучшение структуры методов выполнения приемов:

– устранение лишних движений;

– изменение последовательности движений с целью уменьшения их протяженности;

– применение более экономичных и менее утомительных движений;

– равномерное распределение движений на обе руки и координация движений;

– совмещение во времени работы машины и трудовых действий работающего, т. е. введение перекрытий.

Оценка условий труда и аттестация рабочих мест проводится с целью повышения эффективности производства, в частности, за счет улучшений условий труда. Эта работа выполняется в соответствии с типовым межотраслевым или отраслевым положением об аттестации и рационализации рабочих мест. Организуют такую работу руководители предприятий совместно с профсоюзными комитетами или уполномоченными коллектива, рабочими и служащими, рационализаторами и изобретателями.

Задачи аттестации рабочих мест:

- 1) определение фактических значений опасных и вредных производственных факторов;
- 2) оценка фактического состояния условий труда;
- 3) предоставление льгот и компенсаций за работу с вредными и тяжелыми условиями труда;
- 4) разработка мероприятий по улучшению условий труда и оздоровлению.

Ход выполнения работы

Задание 1. Провести учет рабочих мест – определение числа рабочих мест и их классификация (учету подлежат рабочие места швейной лаборатории кафедры КиТООиО).

Учету подлежат все рабочие места, обеспеченные и не обеспеченные рабочей силой. Не учитывается в качестве рабочих мест демонстрационное оборудование или не сданное в эксплуатацию. Число рабочих мест определяется прямым счетом.

Аттестация заключается в оценке соответствия каждого рабочего места требованиям охраны труда и современному научно-техническому уровню. При аттестации каждое рабочее место оценивается комплексно – по техническому и организационному уровню, а также по условиям труда и технике безопасности.

При оценке условий труда и технике безопасности на рабочем месте анализируются следующие основные показатели:

- 1) соответствие санитарно-гигиенических условий труда нормативным требованиям;
- 2) соответствие производственного процесса, оборудования, организации рабочего места стандартам безопасности и нормам охраны труда;
- 3) объемы ручного и тяжелого физического труда;
- 4) наличие монотонного труда;
- 5) обеспеченность спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной и коллективной защиты и их соответствие стандартам безопасности и установленным нормам.

Рекомендуется использовать небольшое число оценочных показателей, выбирая наиболее сложные, являющиеся комплексными, т. е. отражающими несколько параметров.

Условия труда характеризуются показателями, включенными в численную классификацию труда, которая позволяет количественно оценить вредные факторы производственной среды, напряженность и тяжесть трудового процесса. Эти условия дифференцируются по степени отклонения от гигиенических нормативов, влияние на функциональное состояние и здоровье работающих и разделяются на оптимальные (I класс), допустимые (II класс), вредные и опасные (III класс).

К оптимальным (I класс) относятся условия и характер труда,

исключающие неблагоприятное воздействие на здоровье работающих опасных и вредных производственных факторов (вследствие их отсутствия или соответствия гигиеническим нормативам для населенных пунктов) и обеспечивающие сохранение высокого уровня работоспособности.

К допустимым условиям и характеристикам труда (II класс) относятся такие, при которых уровни вредных и опасных факторов, во-первых, не превышают нормативы для рабочих мест, а функциональные изменения, обусловленные трудовым процессом, восстанавливаются в течение регламентированного отдыха во время рабочего дня или дома до начала следующей смены, и, во-вторых, не оказывают неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на здоровье работающих и на их потомство.

К вредным и опасным (III класс) относятся такие условия и характер труда, при которых работающие подвергаются воздействию превышающих гигиенические нормативы опасных и вредных производственных факторов, а также психофизических факторов трудовой деятельности, вызывающих функциональные изменения организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности и (или) нарушению здоровья работающих.

Вредные и опасные условия и характер труда (III класс) разделяются на степени:

1 степень – вызывающие функциональные нарушения, имеющие обратимый характер при раннем выявлении и прекращении воздействия;

2 степень – вызывающие стойкие функциональные нарушения, способствующие росту заболеваемости с временной утратой работоспособности и в отдельных случаях появлению признаков или легких форм профессиональных заболеваний;

3 степень – характеризующиеся повышенной опасностью развития профессиональных заболеваний, заболеваемостью с временной утратой работоспособности.

По результатам аттестации рабочие места разделяются на три группы:

1) аттестованные – рабочие места, показатели которых полностью соответствуют предъявленным требованиям;

2) подлежащие рационализации – рабочие места, не соответствующие требованиям, показатели которых могут быть доведены до уровня этих требований в процессе рационализации;

3) подлежащие ликвидации – рабочие места, показатели которых не соответствуют и не могут быть доведены до уровня установленных требований.

Задание 2. Провести аттестацию рабочих мест экспертным методом. Оценить степень вредности производственных факторов.

Таблица 5.1 – Исходные данные

Факторы условий труда и единицы их измерений	Количественная характеристика фактора	Продолжительность		Примечание
		Действия фактора, мин	Смены, мин	
Пыль от раскроя изделий из искусственного меха, мг/м ³	60	460	480	
Вибрация швейных машин, дБ	5	360		
Микроклимат: температура в летнее время, °С	+28	460		Температура допустимая +22 °С

По каждому фактору с учетом продолжительности его действия в течение смены определяем фактическое число баллов $X_{факт}$ по формуле

$$X_{факт} = X_{см} \cdot T, \quad (5.1)$$

где $X_{факт}$ – фактические баллы влияния данного фактора на условия труда; $X_{см}$ – степень вредности фактора без учета продолжительности его действия; T – отношение продолжительности действия данного фактора к продолжительности рабочей смены.

Таблица 5.2 – Характеристика производственной среды для экспертной оценки условий труда

Факторы условий труда	Производственная ситуация	
	1 балл	2 балла
1	2	3
Вредные химические вещества	Воздух на рабочем месте загрязняется веществами 1-2 классов опасности, имеется вытяжная вентиляция. Воздух на рабочем месте загрязняется веществами 3-4 классов опасности, вытяжная вентиляция отсутствует	Воздух на рабочем месте загрязняется веществами 1-2 классов опасности, вытяжная вентиляция отсутствует
Пыль	Воздух загрязняется пылью при наличии вытяжной вентиляции	Воздух загрязняется пылью при отсутствии вентиляции
Вибрация	Работа с инструментом, генерирующим вибрацию, не более половины продолжительности рабочей смены	Работа с инструментом, генерирующим вибрацию, более половины продолжительности рабочей смены
Температура воздуха на рабочем месте	Выше максимально допустимых значений в теплый период года или ниже минимально допустимых значений в холодный период: до 4 °С до 8°С	

Для определения условий труда необходимо найти сумму $X_{факт}$ всех факторов производства $\sum X_{факт}$ и оценить их соответствие нормам (табл. 5.3).

Таблица 5.3 – Гигиеническая классификация труда по показателям вредных и опасных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса

Факторы условий труда	1 степень (1 балл)	2 степень (2 балла)	3 степень (3 балла)
1	2	3	4
Санитарно-гигиенические факторы			
Вредные химические вещества:			
1-й класс опасности	До 2 ПДК	2...4 ПДК	Более 4 ПДК
2-й класс опасности	До 3 ПДК	3...5 ПДК	Более 5 ПДК
3-й класс опасности	До 4 ПДК	4...6 ПДК	Более 6 ПДК
Пыль в воздухе рабочей зоны	До 2 ПДК	2...5 ПДК	Более 5 ПДК
Вибрация, дБ	До 3	3...6	Более 6
Температура воздуха (эффективная эквивалентная) на рабочем месте в помещении, С	Выше максимально допустимых значений в теплый период или ниже минимально допустимых значений в холодный период года:		
	До 4	4...8	Более 8

Результаты аттестации рабочего места представить в виде таблицы 5.4 «Карты условий труда на рабочем месте».

Таблица 5.4 – Карта условий труда на рабочем месте

Факторы условий труда и единицы их измерений	Норматив ПДК, ПДУ	Состояние факторов	Время действия факторов		$X_{см}$, балл	$X_{факт}$, балл
			мин	доля смены		
Пыль, мг/м ³	10,000					
Вибрация, дБ	До 3					
Микроклимат: температура, °С	+22					

Определить уровень доплаты рабочим при условии работы на анализируемых рабочих местах, используя данные таблицы 5.5.

Таблица 5.5 – Доплата работникам в зависимости от условий труда

Условия труда	Число фактических баллов, $X_{факт}$	Размер доплаты к тарифной ставке, %
1	2	3
Тяжелые и вредные	До 2,0	4
	2,1...4,0	8
	4,1...6,0	12
Особо тяжелые и вредные	6,1...8,0	16
	8,1...10,0	20
	Более 10,0	24

Сделать вывод по результатам аттестации:

- рабочее место относится к подлежащим рационализации или нет;
- условия труда тяжелые и вредные или не приносят вреда и не являются тяжелыми;
- положена ли доплата на анализируемых рабочих местах, если да, то каков ее размер к тарифной ставке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жукевич, А. В. Рациональная организация рабочих мест при изготовлении чехлов для мебели / А. В. Жукевич, Е. Л. Зими́на // Матеріали V-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу – 2019», випуск 5. – Херсон : ХНТУ, 2019. – С. 85–88.
2. Арте́мкина, О. Д. Оценка экономичности модели на этапе проектирования коллекции / О. Д. Арте́мкина, Е. Л. Зими́на // Материалы докладов 51 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: в 2 т. Т. 2. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – С. 129–132.
3. Герасимук, И. Н. Автоматизация рабочих мест / И. Н. Герасимук, О. Д. Арте́мкина, Е. Л. Зими́на // Тезисы докладов 51 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – С. 221–222.
4. Герасимук, И. Н. Новые направления модернизации технологического процесса швейного цеха / И. Н. Герасимук, Е. Л. Зими́на // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти I молодих учених, 16–17 травня 2019 р., Херсон, 2019. – С. 39–41.
5. Данилевич, М. И. Значимость использования отходов для ОАО «БелКредо» / М. И. Данилевич, Е. Л. Зими́на // Материалы докладов 52 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: в 2 т. Т. 2. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – С. 139–142.
6. Данилевич, М. И. Анализ потребности населения в изготовлении одежды в стиле пэчворк / М. И. Данилевич, Е. Л. Зими́на // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти I молодих учених, 16–17 травня 2019 р., Херсон, 2019. – С. 47–49.
7. Зими́на, Е. Л. Анализ управления текстильными отходами на швейных предприятиях Республики Беларусь / Е. Л. Зими́на, А. Г. Коган, В. И. Луцкевич // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов Международной научно-технической конференции, посвященной Году науки, Витебск, 21–22 ноября 2017 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 14–16.
8. Зими́на, Е. Л. Анализ экономичности модели мягкой игрушки на этапе разработки норм расхода материалов / Е. Л. Зими́на, Н. В. Ульянова, Я. Талыбова // Материалы докладов 50-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году науки : в 2 т. Т. 2 / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 153–155.
9. Зими́на, Е. Л. Комплексная механизация и автоматизация процессов швейного производства / Е. Л. Зими́на, Е. Г. Замостоцкий, С. М. Горячева, Н. Ю. Вислобоков, А. М. Воронов // сборник материалов VI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы профессионального

образования в Республике Беларусь и за рубежом». – Витебск, 2018. – С. 229–231.

10. Зими́на, Е. Л. Методика оценки экологического аспекта устойчивого развития предприятия / Е. Л. Зими́на, Д. К. Панкевич, С. М. Горячева // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2019. – № 1 (36). – С. 128–137.

11. Зими́на, Е. Л. Проблемы хранения, транспортирования и переработки отходов на предприятиях легкой промышленности / Е. Л. Зими́на, С. М. Горячева // Сборник научных трудов «Эргодизайн как инновационная технология проектирования изделий и предметно-пространственной среды : инклюзивный аспект». – Ч. 1. – Москва, 2019. – С. 125–128.

12. Зими́на, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : монография / Е. Л. Зими́на, В. И. Ольшанский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2016. – 91 с.

13. Зими́на, Е. Л. Технологические и теоретические основы получения материалов с использованием текстильных отходов : монография / Е. Л. Зими́на, А. Г. Коган, В. И. Ольшанский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 230 с.

14. Зими́на, Е. Л. Экономические проблемы сбора и утилизации отходов // Е. Л. Зими́на, С. М. Горячева // Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции «Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: эффективность и инновации». – Витебск, 2018. – С. 76–79.

15. Зими́на, Е. Л. Экономия средств государства за счет сокращения отходов производства // Е. Л. Зими́на, С. М. Горячева // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Шляхи вдосконалення системи технічного регулювання в Україні та світі». – Херсон, 2018. – С. 47–49.

16. Зими́на, Е. Л. Экологическое развитие предприятия / Е. Л. Зими́на, С. А. Смирнов, С. М. Горячева // Сборник материалов Межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы» (ПОИСК-2019). – Иваново, 2019. – № 1 (1). – С. 320–322.

17. Минич, Ю. Н. Оценка влияния конструктивных особенностей моделей платьев на расход материалов / Ю. Н. Минич, Н. В. Ульянова, Е. Л. Зими́на // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : сборник научных статей. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – С. 179–181.

Приложение А

Таблица А.1 – Варианты заданий к лабораторной работе 3

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м:			Наименьший объект различения	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина/ширина/высота	3	4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	Вычислительный центр, машинный зал	60	30	5	0,4	малый	светлый	Небольшая запылённость
02	Вычислительный центр, машинный зал	40	20	5	0,45	средний	средний	Небольшая запылённость
03	Дисплейный зал	35	20	5	0,35	малый	средний	Небольшая запылённость
04	Дисплейный зал	20	15	5	0,32	большой	тёмный	Небольшая запылённость
05	Архив хранения носителей информации	25	10	5	0,5	средний	светлый	Небольшая запылённость
06	Лаборатория технического обслуживания ЭВМ	25	12	5	0,31	средний	средний	Небольшая запылённость
07	Аналитическая лаборатория	20	10	5	0,48	средний	средний	Небольшая запылённость
08	Оптическое производство; участок подготовки шихты	36	12	5	0,49	большой	средний	Большая запылённость
09	Участок варки стекла	60	24	8	0,5	средний	светлый	Небольшая запылённость
10	Механизированный участок получения заготовок	46	24	8	0,5	средний	светлый	Небольшая запылённость
11	Участок шлифовальных станков	40	18	6	0,4	большой	светлый	Небольшая запылённость, высокая влажность
12	Участок полировальных станков	50	24	6	0,38	средний	светлый	Небольшая запылённость, высокая влажность
13	Механический цех, металлорежущие станки	90	24	6	0,28	средний	светлый	Небольшая запылённость
14	Прецизионные металлообрабатывающие станки	36	18	5	0,3	средний	светлый	Небольшая запылённость
15	Прецизионные металлообрабатывающие станки	54	12	5	0,35	большой	средний	Небольшая запылённость
16	Станки с ЧПУ	60	24	5	0,2	средний	светлый	Небольшая запылённость
17	Автоматические линии	80	36	5	0,34	большой	светлый	Небольшая запылённость

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	Инструментальный цех	60	18	5	0,18	средний	светлый	Небольшая запылённость
19	Инструментальный цех	76	24	6	0,23	большой	средний	Небольшая запылённость
20	Участок сборки	50	18	6	0,25	большой	светлый	Небольшая запылённость
21	Участок сборки	56	24	5	0,28	большой	светлый	Небольшая запылённость
22	Производство печатных плат, гальванический цех: ванны (травление, мойка, металлопокрытие)	65	18	8	0,45	большой	средний	Высокая влажность, небольшая запылённость
23	Автоматические линии металлопокрытий	60	24	8	0,48	средний	средний	Высокая влажность, небольшая запылённость
24	Участок контрольно-измерительных приборов	24	12	5	0,46	средний	светлый	Небольшая запылённость
25	Рабочие места ОТК с визуальным контролем качества изделий	30	12	5	0,2	большой	светлый	Небольшая запылённость
26	Участок сварки	40	12	7	0,4	средний	светлый	Средняя запылённость
27	Участок контроля сварных соединений	66	18	5	0,35	большой	средний	Небольшая запылённость
28	Участок импульсно-дуговой сварки	56	18	8	0,4	средний	светлый	Средняя запылённость
29	Участок автоматизированных установок	90	24	8	0,45	большой	средний	Средняя запылённость
30	Лаборатория для металлографических исследований	36	12	5	0,49	средний	средний	Небольшая запылённость

Таблица А.2 – Нормы проектирования искусственного освещения

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещённость	
						Комбинированное освещение	Общее освещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	A	малый	темный	5000	1500
			Б	средний	средний темный	4000	1250

Окончание таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
			В	малый средний большой	светлый средний темный	2500	750
			Г	средний большой	светлый средний	1500	400
Очень высокой точности	0,15–0,3	II	А	малый	темный	4000	1250
			Б	средний	средний темный	3000	750
			В	малый средний большой	светлый средний темный	2000	500
			Г	средний большой	светлый средний	1000	300
Высокой точности	0,3–0,5	III	А	малый	темный	2000	500
			Б	средний	средний темный	1000	300
			В	малый средний большой	светлый средний темный	750	300
			Г	средний большой	светлый средний	400	200

Таблица А.3 – Характеристика люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм	Тип лампы	Мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм
ЛБ 20	20	1200	ЛД 40	40	2340
ЛХБ 20	20	935	ЛДЦ 40	40	2200
ЛТБ 20	20	975	ЛДЦ 36	36	2200
ЛД 20	20	920	ЛЕЦ 40	40	2190
ЛДЦ 20	20	820	ЛЕЦ 36	36	2150
ЛЕЦ 20	20	865	ЛБ 65	65	4800
ЛБ 30	30	2100	ЛХБ 65	65	3820
ЛХБ 30	30	1720	ЛТБ 65	65	3980
ЛТБ 30	30	1720	ЛД 65	65	3570
ЛД 30	30	1640	ЛДЦ 65	65	3050
ЛДЦ 30	30	1450	ЛЕЦ 65	65	3400
ЛЕЦ 30	30	1400	ЛБ 80	80	5220
ЛБ 40	40	3200	ЛХБ 80	80	4400
ЛБ 36	36	3050	ЛТБ 80	80	4440
ЛХБ 40	40	2600	ЛД 80	80	4070
ЛТБ 40	40	2580	ЛДЦ 80	80	3560

Учебное издание

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРЕРАБОТКА
ПОЛИМЕРОВ В ШВЕЙНОМ, ОБУВНОМ И КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

Лабораторный практикум

Составитель:

Зими́на Елена Леонидовна

Редактор *Т.А. Осипова*

Корректор *А.В. Пухальская*

Компьютерная верстка *Н.В. Карпова*

Подписано к печати 15.02.2021. Формат 60x90^{1/16}. Усл. печ. листов 2,8.
Уч.-изд. листов 3,5. Тираж 9 экз. Заказ № 46.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.