

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГАЛУЗІ

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи
для студентів напрямку
6.050202 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології

Рекомендовано Вченою радою інженерно-хімічного факультету

Київ
НТУУ “КПІ”
2013

Автоматизація технологічних процесів галузі: Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів напрямку 6.050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Уклад.: М. З. Кваско, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 21с.

*Гриф надано Вченою радою ІХФ
(Протокол №4 від 25 листопада 2013 р.)*

Навчальне видання

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГАЛУЗІ
Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів
напрямку
6.050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Укладачі: Кваско Михайло Зіновійович, к.т.н., проф.
Піргач Микола Соловейович, к.т.н., доцент
Жураковський Ярослав Юрійович, ст. викл.

Відповідальний
редактор А. І. Жученко, д.т.н., проф.

Рецензент А. Р. Степанюк, к.т.н., доц.

Авторська редакція

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Індивідуальні завдання до виконання курсової роботи.....	5
2. Склад, обсяг і структура курсової роботи.....	7
3. Вказівки до виконання розділів пояснювальної записки.....	8
3.1. Зміст.....	8
3.2. Завдання на курсову роботу.....	8
3.3. Вступ.....	9
3.4. Характеристика технологічного процесу як об'єкта керування.....	9
3.5. Аналіз стану автоматизації технологічного процесу.....	10
3.6. Постановка задачі автоматизації технологічного процесу.....	10
3.7. Математичне моделювання об'єкта керування.....	11
3.8. Розробка і дослідження систем автоматичного регулювання і керування технологічним процесом.....	11
3.9. Розробка системи автоматизації технологічного процесу.....	11
3.10. Висновки.....	13
3.11. Перелік посилань.....	13
3.12. Додатки.....	14
4. Вказівки до виконання графічного матеріалу.....	14
4.1. Креслення технологічного апарата.....	14
4.2. Схема автоматизації технологічного процесу.....	15
4.3. Статичні й динамічні характеристики об'єкта керування і системи автоматичного регулювання та керування.....	15
5. Вимоги до оформлення курсової роботи.....	16
6. Вказівки про порядок захисту курсової роботи.....	18
7. Список рекомендованої літератури.....	20

Вступ

Автоматизація технологічних процесів будь-якої галузі промисловості здійснюється або на аналогових, або дискретних засобах автоматизації. Останнім часом зростає застосування дискретних систем автоматичного регулювання і керування технологічними процесами. Це стало наслідком розвитку сучасних засобів обчислювальної техніки, зокрема контролерів.

Суттєва перевага цифрових контролерів порівняно з аналоговими регуляторами – легкість реалізації алгоритму керування об'єктом і можливість пристосування їх до характеристик об'єкта керування без будь-яких конструктивних змін. Отже, виникає потреба у вивченні методів проектування і дослідження дискретних систем автоматичного регулювання і керування окремими об'єктами технологічного процесу певної галузі промисловості. Вивчити ці методи і пропонується під час виконання курсової роботи (КР).

1. Індивідуальні завдання до виконання курсової роботи

Індивідуальні завдання до виконання курсової роботи пов'язані із направленістю курсу «Автоматизація технологічних процесів галузі – 2. Локальні системи автоматизації технологічних процесів». Це в першу чергу автоматизація технологічних процесів нафтохімічного, целюлозно-паперового, лісохімічного, деревообробного та інших близьких щодо організації та виконання виробництв.

Курсова робота по автоматизації технологічних процесів галузі являє собою розробку системи автоматизації технологічного процесу (ТП), агрегату, установки тощо. Основними результатами курсової роботи є розроблені та досліджені математична модель об'єкта керування та система керування ним, а також схема автоматизації.

Нижче наведено орієнтовні теми курсових робіт, призначених для виконання студентом в індивідуальному порядку:

1. Автоматизація варіння сульфатної целюлози у варильних котлах періодичної дії [1] с. 148–150; [3] с. 121–124.

2. Автоматизація варіння сульфатної целюлози в установці неперервної дії «Камюр» [1] с. 150–151; [2] с. 34–41; [3] с. 124–131.

3. Автоматизація видувального резервуару [3] с. 132; [1д] с. 212–213.

4. Автоматизація технологічного процесу промивання сульфатної целюлози у дифузорі неперервної дії «Камюр» [2] с. 47–49; [3] с. 132–134; [1д] с. 214–218.

5. Автоматизація технологічного процесу промивання сульфатної целюлози на вакуум-фільтрах [1] с. 151–153; [3] с. 134–136.

6. Автоматизація технологічного процесу вибілювання сульфатної целюлози [1] с. 153–156; [3] с. 136–139; [1д] с. 219–221.
7. Автоматизація технологічного процесу мокрої і пресової частин сушильної машини [2] с. 49–52; [3] с. 139–143; [1д] с. 222–223.
8. Автоматизація сушильної частини преспата [2] с. 55–56; [3] с. 143–145.
9. Автоматизація технологічного процесу теплорекуператора [3] с. 145–147.
10. Автоматизація випарювальних апаратів випарювальної установки системи «Розенблад» [1] с. 169–170; [2] с. 67–70.
11. Автоматизація тракту подачі чорної луговини в содо-регенераційний котел і викидання димових газів у навколишнє середовище [3] с. 153–156.
12. Автоматизація тракту подачі зеленої і слабкої луговини в содо-регенераційний котел [3] с. 160–161.
13. Автоматизація технологічного процесу каустизації луговини [1] с. 173–175; [3] с. 160–163.
14. Автоматизація технологічного процесу регенерації вапняку [1] с. 175–176; [2] с. 75–78.
15. Автоматизація технологічного процесу приготування сирії сульфїтної кислоти [3] с. 165–167; [1д] с. 219–221.
16. Автоматизація варіння сульфїтної кислоти [3] с. 167–170; [1д] с. 219–221.
17. Автоматизація технологічного процесу регенерації сірчистого газу [3] с. 170.
18. Автоматизація технологічного процесу складання композиції паперової маси [1] с. 161–162; [3] с. 172–179.

19. Автоматизація технологічного процесу розмелювання маси на дискових млинах [1] с. 159–160; [3] с. 179–183; [2д] с. 131–176.

20. Автоматизація напірних ящиків папероробної машини [1] с. 161; [3] с. 183–189; [4д] с. 8–31.

21. Автоматизація сушильної частини папероробної машини [1] с. 164–165; [3] с. 189–194.

22. Автоматизація технологічного процесу виробництва деревної маси [3] с. 194–197.

2. Склад, обсяг і структура курсової роботи

До курсової роботи висуваються такі загальні вимоги: чіткість і логічна послідовність викладення матеріалу, стислість та точність формулювань, які виключають неоднозначність тлумачень, обґрунтованість висновків тощо.

Курсова робота студента має містити 30–40 сторінок машинописного тексту і містити такі структурні елементи:

- а) титульний аркуш;
- б) зміст;
- в) завдання на курсову роботу;
- г) вступ;
- д) характеристика технологічного процесу як об'єкта керування;
- е) аналіз стану автоматизації технологічного процесу;
- ж) постановку задачі автоматизації технологічного процесу;
- з) математичне моделювання об'єкта керування;
- і) розробку і дослідження системи автоматичного регулювання і керування технологічним процесом;
- и) розробку системи автоматизації технологічного процесу;

- к) висновки;
- л) перелік посилань;
- м) додатки.

Графічна частина курсової роботи повинна складатися з 3 аркушів формату А1:

- а) креслення технологічного апарата;
- б) схема автоматизації технологічного процесу;
- в) статичні та динамічні характеристики об'єкта керування і системи автоматичного регулювання і керування.

3. Вказівки до виконання розділів пояснювальної записки

3.1. Зміст

Зміст розміщують безпосередньо після титульного аркуша. До змісту включають: вступ, послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів (якщо вони мають заголовки) пояснювальної записки, висновки, перелік посилань, назви додатків і номери сторінок, котрі містять початок матеріалу.

3.2. Завдання на курсову роботу

Завдання на курсову роботу студента повинно містити: назву теми курсової роботи; термін здачі студентом закінченої роботи; вихідні дані до роботи; зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які

підлягають розробці); перелік графічного матеріалу із точним зазначенням обов'язкових креслень); дату видачі завдання.

3.3. Вступ

У вступі стисло оцінюється стан вивчення даної проблеми, відзначається практично розв'язані задачі, прогалини знань у даній області, провідних вчених, які працювали у цій області, світові тенденції розв'язання поставлених завдань, мету роботи.

Вступ починається з нової сторінки пояснювальної записки. Рекомендований обсяг вступу: 2 – 3 сторінки.

3.4. Характеристика технологічного процесу як об'єкта керування

Під час розгляду технологічного процесу (ТП) слід звернути увагу на наступні питання:

- а) фізико-хімічні основи ТП;
- б) технології ТП, зв'язані із технологією усього виробництва;
- в) опис основного обладнання;
- г) аналіз контролюючих та регулюючих технологічних параметрів.

Загальний обсяг розділу – не більше 10 сторінок.

3.5. Аналіз стану автоматизації технологічного процесу

Цей аналіз виконується студентом на підставі матеріалів, які зібрав студент під час проходження виробничої практики та літературних даних. Метою аналізу є оцінка рівня автоматизації подібних виробництв, що автоматизується, а також використання уже розроблених чи апробованих систем автоматизації. На підставі досягнутого для даного виробництва рівня автоматизації ставиться основна задача автоматизації.

Для виконання аналізу можна використовувати системи автоматизації не тільки виробництв, аналогічних тому, що розглядається, але й близьких за технологією та організацією. Слід звернути увагу на матеріали, опубліковані в монографіях, статтях та авторських свідоцтвах і патентах.

3.6. Постановка задачі автоматизації технологічного процесу

На підставі виконаного аналізу фізико-хімічних основ і технології виробництва, а також стану автоматизації, необхідно поставити задачу автоматизації. Вона має бути короткою і вміщувати запропонований рівень автоматизації та її направленість. При цьому слід мати на увазі, що рівень запропонованої розробки має бути вищий за досягнутий у цій галузі.

Після постановки основної задачі виконують її декомпозицію, тобто розбивають на низку окремих задач, які забезпечують розв'язок основної задачі.

3.7. Математичне моделювання об'єкта керування

Математичне моделювання об'єкта керування виконується або аналітичним, або експериментальним шляхом. У даному курсовому проєкті математична модель об'єкта керування розробляється аналітичним шляхом.

3.8. Розробка і дослідження систем автоматичного регулювання і керування технологічним процесом

Системою автоматичного керування (САК) називають таку автоматичну систему ОК, яка реагує на її задавальне діяння, при цьому вважають, що на неї не діє в цей час збурювальне діяння.

Системою автоматичного регулювання (САР) називають таку автоматичну систему ОК, яка реагує на її збурювальне діяння, при цьому вважають, що на неї не діє в цей час задавальне діяння.

Моделі вказаних автоматичних систем програмуються на ЕОМ і виконується їхнє дослідження. При цьому для кожної системи виконується оптимізація параметрів настроювання регуляторів і порівнюється якість керування та регулювання стосовно оптимальних налаштувань регуляторів.

3.9. Розробка системи автоматизації технологічного процесу

Система автоматизації технологічного процесу містить керування, регулювання і контроль технологічних процесів та їх параметрів. Основним технічним документом, який визначає систему автоматизації

ТП, є його схема автоматизації. На ній зображується технологічна схема ТП чи виробництва із зазначенням у прийнятих позначеннях систем контролю, регулювання та керування, а також на яких технологічних лініях чи апаратах встановлюють датчики, виконавчі механізми та регулювальні органи. Крім цього, за схемою автоматизації ТП можна визначити рівень автоматизації, розміщення вторинних вимірювальних приладів і регуляторів. Вона забезпечує взаємну ув'язку технології і автоматизації виробничого процесу і слугує основою для розроблення робочої документації стосовно систем автоматизації, а також замовної специфікації.

В пояснювальній записці курсової роботи наводиться опис схеми автоматизації, яку представлено на одному із аркушів проекту. Опис виконується з прив'язкою до графічної схеми. З метою прив'язки опису і специфікації на схемі автоматизації наводяться позиції вимірювальних і регулювальних приладів. При описі систем контролю, регулювання та керування вказується призначення системи, її функції та приладне оснащення із наведенням позицій і номера аркуша, а також місця розташування вторинних вимірювальних приладів, регуляторів, мікропроцесорних пристроїв, керувальної обчислювальної машини (КОМ). Розміщують вказані технічні засоби автоматизації за місцем знаходження датчиків чи регулювальних органів, на місцевих щитах і в операторських або диспетчерських пунктах в залежності від призначення та використання.

3.10. Висновки

У висновках щодо курсового проекту наводиться загальна оцінка степені розв'язання основної задачі автоматизації, запропонованого рівня системи автоматизації, використаних технічних засобів автоматизації, а також наводиться порівняння рівня запропонованої системи автоматизації з існуючими на даних виробництвах і в галузі.

Одночасно дається соціальна, економічна і технічна оцінка системи автоматизації й перспективи подальшого розвитку системи автоматизації подібних технологічних процесів.

3.11. Перелік посилань

Перелік літератури, на яку є посилання у пояснювальній записці, наводять у останній частині тексту, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту пояснювальної записки мають бути посилання. Бібліографічні описи у переліку посилань подають у тій послідовності, в якій вони вперше зустрічаються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланням в тексті (номери посилання). Бібліографічні описи посилань у переліку посилань виконують відповідно до діючих вимог державних стандартів.

3.12. Додатки

У додатках розміщуються матеріали, які потрібні для пояснення виконаного курсового проекту, але їх включення до пояснювальної записки може змінити впорядковане та логічне уявлення про виконану роботу або вони не можуть бути розміщені в пояснювальній записці через великий обсяг або способи відтворення.

Додатки можуть містити:

- а) специфікацію устаткування, виробів та матеріалів;
- б) опис спеціальних приладів та регуляторів;
- в) додаткові ілюстрації та таблиці;
- г) програми розрахунків на ЕОМ.

4. Вказівки до виконання графічного матеріалу

4.1. Креслення технологічного апарата

Для аналітичного моделювання технологічного апарата як об'єкта керування, необхідно знати його конструктивні особливості. З цією метою у курсовому проекті наводиться креслення технологічного апарата, виконаного на форматі А1. Він являє собою збірне креслення з розкриттям внутрішніх особливостей апарата, а також з наведенням основних розмірів. Крім цього мають бути вказані матеріал, місце введення і виведення

технологічних потоків, особливості теплообміну, зв'язок з навколишнім середовищем.

4.2. Схема автоматизації технологічного процесу

Схема автоматизації технологічного процесу виконується на аркуші формату А1. Вона являє собою технологічну схему ТП з нанесенням місць розміщення датчиків, регулювальних органів, а також місць розміщення вторинних вимірювальних приладів, перетворювачів, регуляторів та обчислювальної техніки. Методику виконання схем автоматизації ТП наведено в [1д] с. 212 – 228.

4.3. Статичні й динамічні характеристики об'єкта керування і системи автоматичного регулювання та керування

До цих характеристик відносяться статичні характеристики об'єкта керування та графіки перехідних функцій цього ОК у разі подачі відповідних керувальних та збурювальних діянь на нього. У разі побудови перехідних характеристик ОК чи графіків перехідних процесів вказаних автоматичних систем, обов'язково наводяться види збурень (одиничне стрибкоподібне, синусоїдальне тощо) та каналу збурення. Цифрування координатних осей виконується у реальних фізичних одиницях у системі СІ.

5. Вимоги до оформлення курсової роботи

Робота має бути виконана комп'ютерним або машинописним (змішаним) способом відповідно до чинної нормативно-технічної документації на виконання документів з використанням друкуючих і графічних пристроїв виводу ЕОМ.

Робота оформлюється на аркушах формату А4 (210x297 мм), шрифт розміром 14 пунктів через 1,5 інтервали з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці. Розміри поля: верхнє, нижнє і лівє – 20 мм, правє – 10 мм.

Окремі слова та формули, що вписуються до надрукованого тексту, мають бути чорного кольору та мати близьку до основного тексту густоту. Власні імена наводяться мовою оригіналу (при першому згадуванні – обов'язково).

Структурні елементи: «ЗМІСТ», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати посередині рядка і друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути не менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д. Номер

пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, розділених крапками тощо.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому кутку зі збереженням наскрізної нумерації усього тексту. Титульний аркуш також включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

Ілюстрації необхідно розмішувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації (власні та запозичені) мають бути посилання в роботі. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в пояснювальній записці або в додатках.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми мають відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються «Рисунок», що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, «Рисунок 3.2 – Схема розміщення» (другий рисунок третього розділу).

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розмішувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. Нумерують таблиці як і рисунки. Слово «Таблиця» розміщують ліворуч над таблицею.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка з полями зверху та знизу не менше одного рядка.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули в кінці рядка.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, у якій вони подані у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка.

Посилання в тексті на джерела необхідно вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

Додатки потрібно розміщувати в порядку появи посилань на них у тексті. Кожен додаток має починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка прописними буквами (А, Б, В, ...). Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з іншою частиною роботи наскрізну нумерацію сторінок.

У разі необхідності текст додатка можна поділити на розділи, підрозділи і пункти (наприклад, Г.4.1.3 – пункт 4.1.3 додатка Г). Ілюстрації, таблиці, формули і рівняння необхідно нумерувати в межах кожного додатка (наприклад, рисунок Е.3, таблиця Б.2 – друга формула Додатка Б тощо).

Оформлення реферату має відповідати вимогам до звітів про НДР (ДСТУ 3008–95. Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення).

6. Вказівки про порядок захисту курсової роботи

З метою звикання студентів до виступів перед аудиторією за результатами проведеної роботи передбачається представлення основної інформації у вигляді стислої доповіді. В доповіді якнайповніше і систематизовано викладаються теорії та погляди, а також сучасний стан

вивчення питання за даною тематикою. Час доповіді має складати 7–10 хвилин. Доповідь може супроводжуватися презентацією (4–6 слайдів).

Після основної доповіді студент повинен відповісти на питання аудиторії, опонента (студента, який назначається викладачем перед презентацією) та викладача.

Після проходження всіх складових захисту робота вважається виконаною.

На основі розробленого КР, зробленої доповіді, відповіді на поставлені питання студенту виставляються бали за виконання індивідуального завдання.

Критерії оцінювання виконання індивідуального завдання студентів

Бал	Повнота виконання
8	Повне виконання (текстова частина, доповідь, відповіді на питання)
6...1	У КР не наведено, або не надано відповіді на другорядні чи залежні від основних параметри (матеріали)
4...5	У КР не наведено 1-2 основних параметри чи матеріали, не пояснені зв'язки між параметрами, чинниками, явищами. Відповіді на питання не повні
2...3	У КР не наведено половину основних і кілька другорядних параметрів чи матеріалів. Доповідь неповна, перевищений час доповіді
1	КР поверхневий без наведення параметрів, умов, матеріалів, не зроблено висновків
0	КР не зараховано

7. Список рекомендованої літератури

7.1. Основна література

1. Буйлов Г. П. Автоматическое управление технологическими процессами целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учеб. пособие / Г. П. Буйлов, В. А. Доронин, Н. П. Серебряков. – Л.: "Издательство Ленинградского университета", 1989. – 262с. – Библиогр.: С.258–260. – 1275 экз.

2. Бойков А. К. Монтаж, наладка и эксплуатация автоматических устройств в целлюлозно-бумажном производстве [Текст]: Учебн. для техникумов. / А. К. Бойков – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 304 с. – Библиогр.: С.300–301. – 2500 экз.

3. Справочник по автоматизации целлюлозно – бумажных предприятий [Текст] / Э. В. Цешковский, Н. С. Пиргач, Г. Д. Ерашкин и др. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 368 с. – Библиогр.: С. 33; С. 78; С. 118; С. 197–198; С. 303–304; С. 358. – 2800 экз. ISBN 5–7120–0166–7.

7.2. Додаткова література

1. Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напр. "Автоматизація і комп'ют.-інтегров. технології" / М.В. Лукінюк ; Нац. техн. ун-т України "Київськ. політехн. ін-т". - К. : КПІ, 2008. – 236 с. – Бібліогр.: С.230 – 231 – 200 пр. – ISBN 978–966–622–287–2

2. Кондрашкова Г.А. Технологические измерения и приборы целлюлозно-бумажной промышленности [Текст] / Г. А. Кондрашкова, В.

Н. Леонтьев, О. М. Шапоров – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 344 с.
Библиогр.: С.341 – 342. – 4000 экз. – ISBN 5–7120–0172–1

3. Пиргач Н. С. Автоматическое регулирование и регуляторы в целлюлозно-бумажной, лесохимической и деревообрабатывающей промышленности [Текст]: учебник для техн. – 2-е изд., испр. и доп. / Н. С. Пиргач, В. С. Пиргач – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 264 с. – Библиогр.: С.245 – 246. – 2300 экз.

4. Шамсон А. С. Автоматизация напорных ящиков быстроходных бумагоделательных машин [Текст] / А. С. Шамсон, Н. С. Пиргач. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 103 с. : граф., табл. – Библиогр.: С. 103. –1100 экз.