

Чернюк В.П., Пойта П.С.

**РАСЧЕТ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ
И УСТРОЙСТВО СВАЙНЫХ
ФУНДАМЕНТОВ**

Брест, облтипография 1998

УДК 624.154.001.24/63

ББК 38.582.5-02

Ч49

Рецензенты: заведующий кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» Белорусского Государственного университета транспорта д.т.н. профессор И.А. Кудрявцев; зам. директора НТЦ Министерства архитектуры и строительства, к.т.н., старший научный сотрудник В.Н. Деркач.

Расчет, проектирование и устройство свайных фундаментов /
Ч49 В.П.Чернюк, П.С. Пойта - Брест, облтипография, 1998 - 215с.
ISBN 985-6413-20-6

В книге рассмотрены различные конструкции свай, применяемых в промышленном и гражданском строительстве, дана классификация конструктивных решений свай и свайных фундаментов заводского и построечного изготовления, обоснована их технико-экономическая эффективность.

Освещены вопросы технологии и механизации устройства свайных фундаментов, в т.ч. в особых грунтовых условиях, рассмотрены способы повышения эффективности погружения свай, представлены некоторые расчеты свай и свайных фундаментов.

Для специалистов проектных и строительных организаций, студентов строительных специальностей вузов.

ISBN 985-6413-20-6

ББК 38.582.5-02

© Чернюк В.П., 1998

© Пойта П.С., 1998

© Брест, облтипография, 1998

ВВЕДЕНИЕ

Важное значение в системе капитального строительства придается свайному фундаментостроению. Фундаменты зданий и сооружений - наиболее ответственные конструктивные узлы, обеспечивающие надежность функционирования, устойчивость и прочность объектов в целом. На стройках народного хозяйства Беларуси погружается около одного миллиона свай штук в год, а всего по странам СНГ - более 10 миллионов. Объясняется это не только ростом объемов капитального строительства, но и общим прогрессом строительной техники, применением новых видов свай и сваебойного оборудования, обеспечивающих снижение трудоемкости работ на 20...30% и материалоемкости до 15...20%.

Применение свай обеспечивает широкую индустриализацию работ нулевого цикла. Проблема внедрения свай становится актуальной, так как стоимость фундаментов и подготовки оснований колеблется от 10 до 25% от общей стоимости работ. При неблагоприятных природно-климатических и мерзлотно-грунтовых условиях района строительства, возведение фундаментов в нефтяной и газовой промышленности, в электросетевом и дорожном строительстве на слабых, сезонно - и вечномерзлых грунтах этот показатель может достигать 50% и более от общей стоимости строительства. Поэтому использование всех возможных резервов повышения эффективности возведения фундаментов в масштабах отрасли или региона позволяет получать большую экономию.

Устройство свайных фундаментов отвечает требованиям технического прогресса, индустриализации, эффективного освоения капитальных вложений, ввода при минимальных затратах и в короткие сроки новых мощностей, всемерной экономии материальных, трудовых и денежных ресурсов. Этому немало способствует создание в последние годы специализированных, хорошо оснащенных механизмами строительных организаций как в Беларуси, так и за её пределами, а также сеть заводов сборного железобетона, способных изготавливать сваи.

Следует заметить, что за последнее время сваи во многих случаях потеснили специальные виды фундаментов (опускные колодцы, кессоны в мостостроении, фундаменты, возводимые методом "стена в грунте", фундаменты на естественном основании в промышленном и гражданском строительстве), устройство которых слабо поддается индустриализации. В жилищном строительстве, даже при наличии грунтов, допускающих использование обычных неглубоких фундаментов, довольно часто применяют короткие 3...6-метровые забивные железобетонные сваи заводского изготовления.

Благодаря своим технико-экономическим преимуществам перед другими типами фундаментов, свайные фундаменты нашли достаточно широкое и разнообразное применение в строительстве.

Основные преимущества свайных фундаментов следующие:

- экономия материалов;
- индустриальность производства работ;
- хорошая увязка конструкций фундаментов с вышележащими элементами зданий;
- конструктивное облегчение ввода в здание подземных коммуникаций;
- повышенная устойчивость сооружений на действие горизонтальных нагрузок;
- резкое уменьшение объемов земляных работ, сокращение или исключение обратной засыпки и уплотнения грунтов;
- повышение прочности и устойчивости грунтов оснований, в связи с опиранием свай на нижележащие более прочные слои грунта и др.

Особенно хорошую эффективность приносят свайные фундаменты в районах распространения слабых - водонасыщенных, болотистых, сезонно - и пластичномерзлых грунтов, где они обладают явно выраженными технико-экономическими преимуществами, а также в условиях вечной мерзлоты, где свайные фундаменты являются наиболее надежными.

В настоящее время в мировой практике насчитывается около 1000 разнообразных технических решений забивных свай, отличающихся по конструкции, способу устройства, материалу, форме поперечного и вертикального сечения и другим признакам. Подавляющее число свай не доведено до промышленного использования.

В связи с обилием конструктивных решений и технических разработок на первый план перед специалистами выдвигается задача повышения эффективности использования уже разработанных забивных свай как в период строительства, так и реконструкции промышленных предприятий и гражданских объектов за счет снижения энергоемкости, времени, трудоемкости и стоимости погружения свай.

Было бы неправильно отдавать во всех случаях предпочтение какому-то одному виду свай. Выбор должен производиться и в зависимости от инженерно-геологической обстановки строительной площадки, величины и характера действия нагрузок, имеющегося оборудования для погружения или устройства свай и других конкретных условий строительства.

Нельзя не отметить, что проектировщиками и строителями при выборе типа и размеров свай не учитывается технология их погружения и степень оснащенности местных строительных организаций сваебойным оборудованием, так как в противном случае происходят осложнения на стройплощадке. Такое может быть, например, при забивке свай в прочные плотные грунты без предварительного бурения лидерных скважин.

Нередко возникают осложнения и в отношении определения несущей способности свай как в обычных, так и сложных геологических и грунто-

вых условиях, например, в слабых болотистых и водонасыщенных грунтах, в особых условиях - в районах распространения пластично - и сезонномерзлых грунтов.

Успешному и более эффективному решению производственных вопросов, стоящих перед строителями и проектировщиками в области свайного фундаментостроения, может, в некоторой мере, помочь настоящая книга, в которой представлены, наряду с традиционными, более современные, прогрессивные конструкции свай (забивных, винтовых, анкерных), способы определения несущей способности и методы производства работ по их погружению, машины и механизмы, необходимые для этого, рекомендации по выбору сваебойного оборудования.

В связи с увеличением этажности зданий, применением более мощного промышленного оборудования и средств транспорта, ростом объемов работ по реконструкции объектов возросли нагрузки на фундаменты. Поэтому в последнее время появилась тенденция к применению свай повышенной несущей способности: длинных, если прочный грунт залегает на значительной глубине, и большого диаметра, чтобы увеличить площадь опирания.

Поскольку более 90% всех свай - забивные, то следует ориентироваться на применение забивных свай с уширенной пятой или башмаком, свай с раскрывающимися лопастями. Это даст возможность в несколько раз уменьшить число свай, значительно сократить потребность в сваебойном оборудовании, ускорить сроки строительства, эффективнее использовать строительную технику.

В последние годы высказывались предложения повысить несущую способность забивных свай путем увеличения их площади опирания на грунт. Известно достаточное количество конструкций свай, обладающих повышенной площадью опирания за счет выполнения оригинальных форм стволов, вовлекающих дополнительный грунт основания в работу, устройства раскрывающихся лопастей и т.д. Однако до широкого практического применения дело пока не дошло.

В данной книге приводится описание некоторых конструкций забивных свай повышенной несущей способности по грунту основания, испытанных в производственных условиях и уже частично или полностью используемых в строительстве.

Следует обратить внимание, что многие строительные организации, даже специализированные, достаточно оснащенные механизмами осуществляют забивку свай без учета конкретных условий строительной площадки, размеров и массы свай, с помощью имеющегося под рукой сваебойного оборудования. В таких случаях, как правило, погружение свай сопровождается со значительными, во многих случаях ни чем не оправданными энергетическими затратами. Применение хотя бы одного мероприятия из числа приведенных в книге - устройство обмазки, использование гидropодмыва или

явления электроосмоса для погружения, даже просто технологическая доводка конструкции свай (выполнение рациональной формы ствола, оптимальной формы и угла заострения наконечника) - позволило бы снизить энергоемкость установки на 20-50%, повысить коэффициент полезного действия погружения свай в 1,5-2 раза и больше при минимальных или, даже, нулевых дополнительных затратах денежных средств.

Необоснованность принимаемых в проектах решений зачастую приводит к удорожанию строительства, увеличению трудоемкости, срока возведения и сдачи их в эксплуатацию.

Избежать экономически необоснованных решений и возможных ошибок при проектировании, расчете и возведении фундаментов можно только при знании современных требований и достижений науки и практического опыта в области изысканий, проектирования фундаментов и производства работ.

Чтобы книга была полезной для проектировщиков, студентов учебных заведений, так и для строителей, в ней рассмотрены основные конструктивные решения надземной части зданий и сооружений, показана их взаимосвязь с фундаментами при выборе типа и конструкции в зависимости от инженерно-геологических условий строительных площадок и материально-технических возможностей строительных организаций.

Технико-экономический анализ применяемых в практике строительства фундаментов выполнен в сопоставимых ценах по состоянию на конец 1989 года. В связи с применением оптовых цен на материалы и расценок на строительные работы некоторые экономические показатели могут в настоящее время не соответствовать современному уровню и поэтому на них необходимо ориентироваться как на относительно сопоставимые.

Приведенные в книге конструкции, технологии, методы расчета могут быть применены строителями и проектировщиками различных регионов (Украины, Западной Сибири, Нечерноземья, России и др.). Книга может быть использована и в качестве учебного пособия для студентов строительных ВУЗов.

Введение, разделы 1, 2, 3, заключение написаны к.т.н. Чернюком В.П. и Пойтой П.С. В написании раздела 2 приняли участие инж. Щербач В.П., Лешкевич Н.В., раздела 3,1 - к.т.н. Юськович Г.И.

Литература

1. Богорад Л.Я. Винтовые сваи и анкеры в электросетевом строительстве. - М.: Энергия, 1967.-200с.
2. Зеленин А.Н. Основы разрушения грунтов механическими способами. - М.: Машиностроение 1968.-376с.
3. Зеленин А.Н., Баловнев В.Н., Керов И.П. Машины для земляных работ. Основы теории разрушения грунтов, моделирование процессов, прогнозирование параметров. - М.: Машиностроение, 1975.-424с.
4. ВСН 01-76. Инструкция по расчету, проектированию и устройству оснований и фундаментов сельскохозяйственных зданий с трехшарнирными рамами. - М.: Стройиздат, 1976.-65с.
5. РСН 262-82. Инструкция по проектированию и устройству свайных фундаментов сельских зданий на просадочных грунтах. - К: Будівельник, 1982.65с.
6. Иродов М.Д. Применение винтовых свай в строительстве. -М.: Стройиздат, 1968.-148с.
7. Коваленко А.Д. Круглые пластины переменной толщины. - М.: Физматгиз, 1959. - 294с.
8. Колесник Г.С., Рыжков И.Б., Еникеев В.М. и др. Исследование влияния заострения свай на энергоемкость ее погружения. Основания, фундаменты и механика грунтов, №2.- М.: 1985-С. 12-13.
9. Кречин А.С., Чернюк В.П., Шведовский П.В. и др. Ресурсосберегающие фундаменты на сельских стройках. - Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1990. -248с.
10. Мухин А.В., Чернюк В.П., Спиридонов В.В. и др. К расчету и конструированию лопасти винтовой сваи. Депонирована во ВНИИИС Госстроя СССР №8544 от 27.01.88.-М., 1988.-8с.
11. Общесоюзный строительный каталог типовых конструкций и изделий для всех видов строительства: 3.01. С-1.-М.: Госстрой СССР, 1982.-277с.
12. Пенчук В.А. Винтовые сваи и анкеры для опор - К: Будівельник, 1985.-96с.
13. РСН 21-86. Проектирование и устройство фундаментов из свай набивных с выштампованным основанием. - Мн.: Госстрой БССР, 1986-104с.
14. Р407-80. Рекомендации по устройству и методике расчета анкерных свай в условиях распространения вечномерзлых грунтов. -М.: ВНИИСТ, 1981.-34с.
15. Р480-82. Рекомендации по устройству и методике расчета анкерных свай в условиях распространения вечномерзлых грунтов. - М.:ВНИИСТ, 1983.-36с.
16. Р462-82. Рекомендации по определению крутящего момента и осевого усилия при погружении винтовых свай в грунт. -М.: ВНИИСТ, 1983.-52с
17. Рекомендации по проектированию мелкозагубленных фундаментов на пучинистых грунтах. НИИОСП Госстроя СССР. - М.: ЦНИИЭПСельстрой, 1982.-30с.
18. Рекомендации по оценке и выбору рациональных конструкций фундаментов для гражданского строительства на намывных территориях Белорусской ССР. Госстрой БССР.- Мн.: ИСиА, 1982.-40с.

19. Рекомендации по рациональной области применения свай различных видов. Госстрой СССР.- М.:1978.-17с.
20. Рекомендации по методам улучшения строительных свойств слабых грунтов пойменно-намывных территорий БССР. Мн.: Госстрой БССР, 1981.-37с.
21. Рекомендации по проектированию и устройству мелкозагубленных фундаментов в вытрамбованных (выштампованных) котлованах в пучинистых грунтах. - М.: ЦНИИЭПСельстрой, 1991.-40с.
22. Рекомендации по проектированию и строительству щелевых фундаментов. НИИОСП Госстроя СССР. - М.: 1982.-51с.
23. Рекомендации по выбору, проектированию и сооружению оснований и фундаментов газонефтепромысловых объектов в районах распространения вечномерзлых грунтов. МНТК "Нефтеотдача" -М.: ВНИИ им. Ак. А.П. Крылова, 1990.-48с.
24. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов из буронабивных свай и опор-колон. К.: Будівельник, 1985.-80с.
25. Рекомендации по выбору экономичных фундаментов для сельских зданий нечерноземной зоны РСФСР.-М.: ЦНИИПСельстрой, 1985.-18с.
26. Р205-75. Руководство по технологии и методике расчета продолжительности вмораживания свай в условиях распространения вечномерзлых грунтов. - М.: ВНИИСТ, 1983.-52с.
27. Руководство по проектированию и устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах. НИИОСП Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1981.-56с.
28. Руководство по проектированию мелкозагубленных фундаментов на пучинистых грунтах. НИИОСП Госстроя СССР. - М.: ЦНИИПСельстрой, 1982.-30с.
29. Руководство по проектированию плитных фундаментов каркасных зданий и сооружений башенного типа. НИИОСП Госстроя СССР.- М.: Стройиздат, 1984.-263с.
30. Руководство по выбору проектных решений фундаментов. НИИОСП, НИИЭС, ЦНИИпроект Госстроя СССР.-М.: Стройиздат, 1984.-193с.
31. СНиП 2.02.04-88. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.- М.: Стройиздат, 1990.-46с.
32. СНиП 2.02.01-83. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Основания зданий и сооружений. -М.: Стройиздат, 1985.-40с.
33. СНиП 2.02.03-85. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Свайные фундаменты. - М.: Стройиздат, 1986.-48с.
34. СНиП 3.02.01-83. Строительные нормы и правила. Организация, производство и приемка работ. Основания и фундаменты. - М.: Стройиздат, 1983.-33с.
35. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Пчелин В.А. Определение оптимальной формы заострения наконечника сваи при погружении в грунт. Научно-технический рефератный сборник: Проектирование и строительство трубопрово-

дов и газонефтепромысловых сооружений, вып.9- М.: Информнефтегазстрой, 1982.-С.28-32.

36. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Голубицкая Г.А. и др. Новые конструкции анкерных свай для закрепления трубопроводов. Научно-технический рефератный сборник: Проектирование и строительство трубопроводов и газонефтепромысловых сооружений, вып.11.-М: Информнефтегазстрой, 1982.-С.11-16.

37. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Пчелин В.Н. Новые конструкции анкерных свай и расчет их несущей способности. Научно-технический реферативный сборник. Проектирование и строительство трубопроводов и газонефтепромысловых сооружений, вып.1.- М.: Информнефтегазстрой, 1981.-С.3-7.

38. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Щербач В.П. и др. Исследование энергоемкости и к.п.д. погружения забивных свай. Экспресс-информация: Строительство предприятий нефтяной и газовой промышленности. Серия: Комплексно-блочное строительство наземных объектов. Отечественный опыт, вып.1.- М.: Информнефтегазстрой, 1985.-С.18-23.

39. Спиридонов В.В., Пчелин В.Н., Чернюк В.П. Конструкции анкерных устройств и приспособлений с опорными лопастями. Обзорная информация: Строительство предприятий нефтяной и газовой промышленности. Серия: Механизация строительства, вып.5-М.: Информнефтегазстрой, 1983.-65с.

40. Спиридонов В.В., Пчелин В.Н., Чернюк В.П. Анкерные устройства и приспособления в строительстве. Обзорная информация: Строительство предприятий нефтяной и газовой промышленности, вып.2.- М: ВНИИПКтехоргнефтегазстрой, 1986.-64с.

41. Спиридонов В.В., Пчелин В.Н., Чернюк В.П. Основания и фундаменты нефтегазопромысловых объектов в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов. Обзорная информация: Основные направления развития отрасли. Серия: Строительство нефтегазопромысловых объектов, вып.9. -М.: ВНИИПКтехоргнефтегазстрой, 1990.-42с.

42. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Юськович Г.И. и др. Определение величины погружения забивной сваи в грунт. Научно-технический информационный сборник: Передовой производственный опыт, рекомендуемый для внедрения в строительстве предприятий нефтяной и газовой промышленности, вып.7. - М.: ВНИИПКтехоргнефтегазстрой, 1989.С.23-27.

43. ТУВС-55. Технические указания проектированию и устройству фундаментов опор мостов на винтовых сваях. -М.: Минтранстрой, 1955.-48с.

44. Тимошенко В.К. Определение формы заострения вертикального ножа при минимальном усилии резания грунта. Строительные и дорожные машины, №1. -М.: 1971.-С.16-17.

45. Тимошенко Е.П., Войтковский-Кричер С. Пластинки и оболочки. -М.: Наука, 1966.-635с.

46. РСН 27-85. Учет особенностей моренных грунтов при проектировании естественных оснований на территории БССР. - Мн.: Госстрой БССР, 1985.-19с.

47. РСН 263-74. Указания по проектированию, устройству и приемке свайных фундаментов из буронабивных свай. -К.: Будівельник, 1974.-136с.

48. РСН 224-75. Указания по проектированию и устройству фундаментов из пирамидальных свай. -К.: Будівельник, 1975.-34с.

49. ВСН 1-43-73. Указания по технологии погружения и методике расчета винтовых свай в условиях распространения вечномерзлых грунтов. -М.: ОНТИ. ВНИИСТА, 1973.-43с.

50. РСН 40-75. Фундаменты в вытрамбованных котлованах и пробитых скважинах. - Кишинев, Госстрой МССР, 1985.-40с.

51. Цытович Н.А. Механика грунтов. - М.: Высшая школа, 1979-280с.

52. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Юськович Г.И. и др. Определение отказа забивной сваи. Республиканский межведомственный сборник научных трудов: Вопросы строительства и архитектуры, вып.17.- Мн.: Вышэйшая школа, 1983.- С.90-93.

53. Чернюк В.П., Шведовский П.В., Пчелин В.Н. и др. Определение отказа забивной сваи при погружении в грунт. Сборник научных трудов: Расчет конструкций и теплофизика зданий и сооружений/ АПК. - М.: ЦНИИЭПСельстрой, 1989.-С.64-70.

54. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Щербач В.П. Эффективные конструкции свай для сельскохозяйственного строительства. Архитектура и строительство Белоруссии, №5.- Мн.: 1993.-С.22-25.

55. Чернюк В.П., Хуснутдинова В.Я. Расчет угла наклона граней пирамидальной сваи при действии горизонтальной нагрузки. Тезисы докладов научно-технической конференции: Современные изделия и технологии в строительстве. - Новополоцк, НПИ, 1989.- С-60.

56. Чернюк В.П., Шведовский П.В. Эффективные конструкции забивных свай в строительстве. Геотехника Поволжья - IV. Сб. Тезисов докладов, часть II. Основания и фундаменты. - Саратов, 1989.-С.56-57.

57. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Шведовский П.В. и др. Определение величины наклона граней трамбовки при устройстве фундаментов в вытрамбованных котлованах. Тезисы докладов к зональной конференции: Совершенствование и внедрение фундаментов на глубинно-уплотненном основании.- Пенза, 1989.-С.63-65.

58. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Сеськов В.Е. Эффективные конструкции анкерных и винтовых свай в строительстве. Экспресс-информация. Серия: Строительство. Архитектура.- Мн.: БелНИИНТИ, 1983.-21с.

59. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Черноиван В.Н. Винтовые сваи и анкеры в строительстве. Мн.: "Ураджай", 1993-177с.

60. Цюрупа И.И., Чистяков И.М., Инженерные сооружения на винтовых сваях. -М.: Трансжелдорстрой, 1958.-195с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1	
КОНСТРУКЦИИ СВАЙ И ФУНДАМЕНТОВ ЗАВОДСКОГО И ПОСТРОЕЧНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ	7
Основные конструктивные схемы зданий и сооружений и их связь с фундаментами.....	7
Классификация свай и свайных фундаментов.....	19
Конструкции свай и фундаментов заводского изготовления.....	21
Сваи и фундаменты построечного изготовления.....	45
Технико-экономическая эффективность применения свай в строительстве.....	53
ГЛАВА 2	
ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ	60
Рациональные технологии устройства свайных фундаментов из конструкций заводского изготовления.....	60
Способы повышения эффективности погружения готовых свай в грунт.....	68
Устройство свайных фундаментов построечного изготовления.....	94
Устройство фундаментов в особых грунтовых условиях.....	117
ГЛАВА 3	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ СВАЙ И СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ	123
Определение отказа забивной сваи при погружении в грунт.....	123
Определение оптимальной формы и угла заострения наконечника и режущих профилей свай.....	129
Определение оптимальной величины наклона граней трамбовки при устройстве фундаментов в вытрамбованных котлованах.....	140
Определение числа ударов трамбовки при устройстве фундаментов в вытрамбованных котлованах.....	142
Определение оптимальной величины наклона граней пирамидальной сваи при действии горизонтальной нагрузки.....	145
Определение крутящего момента и осевого усилия подачи для погружения винтовых свай и анкеров.....	148
Расчет и проектирование винтовых лопастей свай и анкеров.....	151
Расчет прочности винтовых лопастей свай и анкеров в центральных радиальных сечениях.....	154
Расчет прочности винтовых лопастей свай и анкеров в заходных и хвостовых радиальных сечениях.....	166
Определение несущей способности основных видов свай заводского и построечного изготовления.....	170
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	179
Приложение	180
ЛИТЕРАТУРА	211

Научно-популярное издание

**Чернюк Владимир Петрович
Пойга Петр Степанович**

**Расчет, проектирование и устройство свайных
фундаментов**

Редактор Т.В. Строкач. Художественный редактор В.Ю. Цилиндь.
Художник И.А. Бобко. Технический редактор В.П. Чернюк.
Компьютерный набор В. Ливанов, З.И. Барас, Н.В. Ильинская
Компьютерная верстка И.А. Бобко, А.А. Паук.

Сдано в набор 12.07.98. Подписано в печать 30.11.98. Формат 60x84¹/₈.
Бумага UNI PAPER. Гарнитура Times New Roman Суг. Усл.печ.л. 25,0.
Уч.-изд.л.26,9. Заказ 703. Тираж 150 экз.
Брест, облтипография. Лицензия №15 от 23.12.1997. Брест, пр. Машерова, 75.
Отпечатано на ризографе Брестского политехнического института 224017,
Брест, Московская, 267.