

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ 3.407-119

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ВЛ35-150 КВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ УГЛОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Выпуск 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Серия 3.407-119

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35-150 кВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ УГЛОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Выпуск 1 Пояснительная записка

Выпуск 2 Рабочие чертежи опор ВЛ 35 кВ

Выпуск 3 Рабочие чертежи опор ВЛ 110, 150 кВ

Выпуск 1

РАЗРАБОТАНЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ
ОТДЕЛЕНИЕМ ИНСТИТУТА
„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
с 1.01 1978 г.
Решение № 22 от 16.02.77
МИНЭНЕРГО СССР

Заб. кулукэс	м.с.м.м.	Куриков
Плоб. спец	В.М.М.М.	Шанин
Га. инж. пр	В.М.М.М.	Модератор
Руч. друтлы	В.М.М.М.	Эльмин

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северно-Западные отделенные
г. Ленинград

Проект типовых конструкций разработан в соответствии с действующими нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания и сооружения.

Гл. инж. проекта *Г. Г. Ковалев* /Б. Новгородцев/

ТК	Перечень листов	Лист №
1977		3407-119 Выпуск Лист

Kennzeichen: K-1111 Datum: 22

1. Основные исходные положения проекта

1.1. Рабочие чертежи унифицированных стальных опор ВЛ 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в соответствии с планом Госстроя на 1976 г. - 1977 г.

1.2. Опоры предназначены для одноцепных и двухцепных линий напряжением 35, 110 и 150 кВ в I-IV районах гололедности, в ветровых районах до III включительно (по таблице II-5-1 ПУЭ-65) с расчетными температурами воздуха не ниже минус 40°C и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-74 "Провода неизолированные для линий электропередачи" следующих марок:

АС 95/16 и АС 150/24 на ВЛ 35 кВ

АС 95/16, АС 150/24 и АС 240/32 на ВЛ 110 кВ

АС 150/24 и АС 240/32 на ВЛ 150 кВ.

На опорах 35 кВ могут быть также подвешены провода АС 70/11 и АС 120/19, на опорах 110 кВ - АС 70/11, АС 120/19 и АС 185/29, а на опорах 150 кВ - АС 120/19 и АС 185/29.

Опоры с применением тонкостенных профилей взаимозаменяемы с опорами тех же шифров, но без добавления букв ТС в конце шифра.

Напряжения в проводах указаны в таблицах "Расчетные данные на монтажных схемах соответствующих опор."

1.3. В объем проекта входят опоры следующих основных типов:

а) для ВЛ 35 кВ

1. П35-1ТС

2. П35-2ТС

3. У35-1ТС

4. У35-2ТС

б) для ВЛ 110 и 150 кВ

5. П110-1ТС

6. П110-2ТС

7. П110-3ТС

а. П110-4ТС

9. П110-5ТС

10. П110-6ТС

11. П110-7ТС

12. П150-1ТС

13. П150-2ТС

14. У110-1ТС

15. У110-2ТС

Примечание: В шифрах опор первые буквы П обозначают промежуточные, У - анкерно-угловые опоры. Цифры 35, 110, 150 обозначают напряжение линии, цифры 1, 2, 3 и т.д. - порядковые номера опор, причем одноцепные опоры обозначаются нечетными числами, а двухцепные - четными. Последние буквы ТС обозначают опоры по настоящему проекту с использованием тонкостенных профилей.

В шифрах опор 35 кВ буквы ТС, следующие непосредственно за порядковым номером, обозначают модификации опоры для линий без троса, например П35-1ТС, а добавление буквы после порядкового номера, например П35-1Т-ТС - модификации опоры для линий с тросом.

Промежуточные опоры разработаны без подставок, анкерно-угловые - с подставками, обеспечивающими возможность подышения опор ВЛ 35 кВ на 5 м, а опор ВЛ 110-150 кВ на 5 м, 9 м и 9+5=14 м.

ТК	Пояснительная записка		серия 3.407-119	
1976			выпуск 1	лист 2

В проекте произведены небольшие изменения схем опор для более рационального использования тонкостенных профилей.

14. Все опоры рассчитаны на нагрузки стальных унифицированных опор с теми же шифрами, но без буквенной части „ТС“ в конце шифра. Приведенные на расчетных листах схемы расчетных нагрузок на анкерно-угловые опоры точно соответствуют данным на расчетных листах унифицированных опор с теми же шифрами.

Возможность превышения напряжения в проводах отдельных марок определена по соображениям, изложенным в проекте. Унифицированные стальные и железобетонные опоры ВЛ 35-330 кВ. **Корректировка типовых проектов** (инв. № 9254 тм-т 1, выпуск 1976 г.)

На расчетных листах промежуточных опор нагрузки по схеме I а (при направлении ветра под углом 45° к оси линии) и усилия в тросах по этой схеме пересчитаны с учетом $\sin^2 \varphi$. Возможность увеличения ветровых пролетов отдельных опор была определена таким же способом, как при корректировке типовых проектов в работе инв. № 9254 тм-т 1 без внесения исправлений в расчеты и расчетные листы.

15. Опоры разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66, глава II-5, СНиП II-И.9-62 и дополнениями к этому СНиП, утвержденными приказом Госстроя СССР № 52 от 10 апреля 1975 г. В проекте учтены также изменения отдельных пунктов ПУЭ, утвержденные решением Минэнерго СССР № 113 от 7 сентября 1967 г.

16. Габариты верхней части опор по настоящему проекту не изменены по сравнению с унифицированными опорами по проекту № 3.407-68/73. Отношение ветровых и весовых нагрузок на провода по ГОСТ 839-74 практически не изменилось по сравнению с проводами по ГОСТ 839-59, а облегчение расчета углов отклонения гирлянд согласно решению Минэнерго № Э-21 75 от 25.12.1975 г. не дает возможности уменьшить вылеты траверс по сравнению с опорами по проекту № 3.407-68/73. Поэтому углы отклонений гирлянд в настоящем тм не приводятся.

2. Краткое описание конструкций опор

2.1. Материал конструкций — углеродистые стали ВСт3 по ГОСТ 380-71* для сварных конструкций. Указания по маркам стали в зависимости от толщин, указания по сварке, оцинковке, упаковке и монтажу, а также другие „Общие примечания“ даны на стр. 3 выпуска 2.3 проекта 9206 тм.

2.2. Промежуточные свободностоящие опоры состоят из сварных верхних секций и болтовых нижних секций. Ствол опоры П 110-7ТС на оттяжках собирается из сварных секций. Траверсы всех промежуточных опор состоят из элементов, собираемых на болтах. Все анкерно-угловые опоры состоят из болтовых секций.

2.3. В проекте предусмотрены болты по ОСТ 34021-73 нормальной точности класса прочности 4.6 с более короткой нарезной частью. При невозможности поставки болтов по ОСТ 34021-73 могут применяться болты нормальной точности исполнения I с

ТК	Пояснительная записка	Серия	
1976		3.407-119	Выпуск
		1	Лист
		3	3

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
 Северо-Западное отделение
 г. Ленинград

Зав. проектом
 Главный инженер
 Инженер
 Инженер
 Инженер

94/111-1-6

крупным шагом резьбы по ГОСТ 7798-70* или 7796-70*, а также болты грубой точности исполнения I по ГОСТ 15589-70* или 15591-70*, но с обязательным изменением длин болтов (см таблицу).

Таблица перехода от болтов по ГОСТ 34021-73 к болтам по ГОСТ 7796-70* и 7798-70*

Шифр болта по монтажн. схеме	Диаметр болта	Длина болта, мм	
		по ГОСТ 34021-73	по ГОСТ 7796-70* и 7798-70*
A ₁	16	40	50
A ₂	16	45	55
A ₃	16	50	60
B ₁	20	45	60
B ₂	20	50	65
B ₃	20	55	70
B ₄	20	60	75
Г ₁	24	55	75
Г ₂	24	60	80

В соответствии с постановлением Госстроя СССР № 94 от 23 июня 1976 г. помимо болтов класса прочности 4.6 и 5.6 допускается также применение болтов классов 6.6, 4.8 и 5.8 при соблюдении условий, перечисленных в постановлении № 94 от 23 июня 1976 г. Болты классов 6.6 и 4.8 и 5.8 перед оцинковкой должны быть подвергнуты обезводороживанию.

2.4. Основным отличием опор по настоящему проекту от унифицированных стальных опор ВЛ 35-150 кВ выпущенных в 1973 г. по проекту № 3.407-68/73 является использование ранее не применявшихся тонкостенных профилей 63*4; 70*5; 80*5,5; 90*6; 100*6,5; 110*7 и 125*8; применение профилей 56*4; 40*4,5 и 75*5 оказалось нецелесообразным. При определении экономии массы учтена также замена уголка 80*6 уголком 80*7, производившаяся ранее при невозможности

получения уголка 80*6.

2.5. При использовании тонкостенных профилей в объеме, указанном на монтажных схемах опор по настоящему проекту, получается экономия металлопроката от 7 до 17,5%. При возможности получения лишь части тонкостенных профилей надо определить массу опоры с применяемым сартаментом и установить, что масса опоры в таком исполнении меньше массы аналогичной опоры по проекту № 3.407-68/73.

2.6. Как указано в п. 1.2, область применения опор с тонкостенными уголками соответствует области применения унифицированных опор по проекту № 3.407-68/73. Поэтому новые расчеты опор с определением усилий в их элементах не производились. Возможность применения тонкостенных уголков была определена непосредственно по расчетным листам, входящим в выпуски 2 и 3 настоящего проекта (см. п. 1.4.).

2.7. Произведенные расчеты показали, что измененные коэффициенты условий работы при установке в узле не менее двух болтов по табл. 7 «Изменений и дополнений», гл. СНиП-II.9-62 не дают возможность уменьшить сартамент раскосо, определяемый в большинстве случаев несущей способностью болтов. Поэтому коэффициенты условий работы были сохранены по табл. 7 СНиП-II.9-62.

2.8. Базы опор у основания и расстояния между анкерными болтами сохранены без изменений по сравнению с унифицированными опорами соответст-

5

ТК

1976

Пояснительная записка

Серия
3.4С7-119

Выпуск
1

Лист
4

9/4111-7	<p>вующих типов. Поэтому для опор по настоящей- му проекту действительны установочные черте- жи фундаментов унифицированных опор с теми же шифрами, но без добавления буквенной час- ти "ТС" в конце шифра.</p>	6			
	<p>2.9 В таблицах "Расчетные данные" на монтажных схемах опор указаны напряжения в проводах. Как правило, на анкерно-угловых опорах напря- жения в проводах всех марок повышены до $\sigma_r = \sigma_{\text{н}} = 0,45 \sigma_{\text{вр}}$; $\sigma_{\text{з}} = 0,3 \sigma_{\text{вр}}$.</p>				
	<p>На промежуточных опорах в проводах предельных марок сохранены напряжения $\sigma_r = 0,42 \sigma_{\text{вр}}$, а напря- жения в проводах меньших сечений повышены до $\sigma_r = 0,45 \sigma_{\text{вр}}$. Исключением являются провода АС 185/29, в которых $\sigma_r = 0,42 \sigma_{\text{вр}}$.</p>				
	<p>2.10. Нагрузки на фундаменты промежуточных опор с проводами предельных сечений, т.е. на опоры ВЛ 35 кВ с проводами АС 150/24, на опоры П 110-1 и 2 с проводами АС 95/16 и на остальные промежуточ- ные опоры ВЛ 110 и 150 кВ с проводами АС 240/32 не изменяются и должны приниматься по соответ- ствующим основным проектам.</p>				
	<p>Указания по определению нагрузок на фундаменты промежуточных опор с проводами меньшего сече- ния, а также на фундаменты анкерно-угловых опор даны в главе 6 проекта "Унифицирован- ные опоры ВЛ 35-330 кВ. Корректировка типовых проектов" инв. № 9254 тм-т 1.</p>				
	<p>2.11. В остальном действительны указания "Поясни- тельной записки" проекта № 3.407-68/73, пос- кольку они не изменены предыдущим текстом.</p>				
	<p>3. Оценка экономического эффекта.</p>				
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград	<p>3.1. Экономия металлопроката при годовом объе- ме строительства и ожидаемой доле внедре- ния приведена в табл. 1</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1076 1126 1142 1216">ТК 1976</td><td data-bbox="1142 1126 1609 1216">Пояснительная записка</td><td data-bbox="1609 1126 1731 1216"> серия 3 407-119 выпуск 1 лист 5 </td></tr> </table>	ТК 1976	Пояснительная записка	серия 3 407-119 выпуск 1 лист 5
ТК 1976	Пояснительная записка	серия 3 407-119 выпуск 1 лист 5			

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. проектом
Глав. инж.
Инж. по
Инж. по
Инж. по
Инж. по

Рис. 1
Экз. 1

9411-м-1-8

Расчёт экономической эффективности Таблица 1
Расход металлопроката на общий объём строительства (без цинкового покрытия)

Напряже- ние, кв	Целность	Год выпуска	Шифр опоры	Посл. кон- струкция, км	Кол-во опор на 1 км	Всего опор	Из них заменяется		Всего опоры, кг	Всего опор	Экономия металло- проката		Примечание
							%	шт.			т	%	
35	одноцепные	1968 г.	П 35-1	800	3.65	2920	50	1460	1603	2340	340	14.5	
		1976 г.	П 35-1ТС		3.44	2750	50	1375	1454	2000			
		1968 г.	У 35-1	4000	0.4	1600	40	640	2964	1900	210	11.1	
		1976 г.	У 35-1ТС			1600	40	640	2641	1690			
	двухцепные	1968 г.	П 35-2	130	3.93	510	50	255	1965	500	71	14.2	
		1976 г.	П 35-2ТС		3.70	480	50	240	1787	429			
110	одноцепные	1968 г.	П 110-1	120	3.05	360	50	180	1895	340	30	8.8	
		1976 г.	П 110-1ТС		3.05	360	50	180	1732	310			
		1968 г.	П 110-3	720	2.44	1760	50	880	2458	2170	380	17.5	
		1976 г.	П 110-3ТС		2.28	1640	50	820	2185	1720			
		1968 г.	П 110-5	240	3.20	770	50	385	2585	960	100	10.4	
		1976 г.	П 110-5ТС		3.11	750	50	375	2301	860			
		1968 г.	П 110-7	120	2.08	250	50	125	2714	340	40	11.8	
		1976 г.	П 110-7ТС		1.98	240	50	120	2479	300			
		1968 г.	У 110-1	3000	0.5	1500	40	600	5040	3020	260	8.6	
		1976 г.	У 110-1ТС		0.5	1500	40	600	4570	2760			
	двухцепные	1968 г.	П 110-2	60	3.05	180	50	90	2691	242	17	7.0	
		1976 г.	П 110-2ТС		3.05	180	50	90	2500	225			
		1968 г.	П 110-4	400	2.44	980	50	490	3240	1590	230	14.5	
		1976 г.	П 110-4ТС		2.28	910	50	455	3009	1360			
		1968 г.	П 110-6	140	3.20	450	50	225	3794	855	133	15.5	
		1976 г.	П 110-6ТС		3.11	435	50	218	3308	722			
		1968 г.	У 110-2	2300	0.5	1150	40	460	7704	3540	270	7.6	
		1976 г.	У 110-2ТС		0.5	1150	40	460	7144	3270			
Итого:										2136 т			

ТК	Пояснительная записка	Серия 3.407-119
1976		Выпуск 1 Лист 6

9411111-1-9
 Энергосетьпроект
 Федеральное отделение
 г. Ленинград
 Подпись: _____
 на имя пр. _____
 Рук. группы: _____

выпуска

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность
типового проекта

При разработке типового проекта „Унифицированные
опоры 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных
угловых профилей“ инв. № 941111 были просмотрены
следующие патентные материалы:

а) СССР – перечень патентов, действующих в СССР по состоя-
нию на 1 января 1975 г. и бюллетени „Открытия, изобретения,
промышленные образцы, товарные знаки“ с 1 января 1975 г.
по 15 января 1977 г. по классам: Е04С 3/30, 3/32;
Н0 26 7/00, 7/20; Н013 17/00; Н01Т.

б) Болгария – библиографический сборник действующих
патентов по состоянию на 1 июня 1965 г. и библиографические
патентные бюллетени за 1966 г., 1968 ÷ 1973 г.г. и бюллетени
с № 1 по № 5 за 1974 г., классы те же, что по СССР;

в) Венгрия – библиографические сборники действующих па-
тентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические
патентные бюллетени за 1966 г., 1968 ÷ 1975 г.г. и бюллетени
с № 1 по № 2 за 1976 г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР – библиографические сборники действующих патентов
по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патент-
ные бюллетени за 1966 ÷ 1976 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4
за 1975 г., классы те же, что по СССР;

д) Польша – библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографичес-
кие патентные бюллетени за 1966, 1968 ÷ 1974 г.г. и бюллетени
с № 1 по № 6 за 1975 г., классы те же, что по СССР;

е) Румыния – библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические
патентные бюллетени за 1966 г., 1968-1974 и бюллетени с № 1 по
№ 2 за 1975 г., классы те же, что по СССР;

ж) Йеослования – библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографичес-
кие патентные бюллетени за 1966 г., 1968, 1969 г., 1971 ÷ 1974 г.
и бюллетени с № 1 по № 11 за 1975 г., классы те же, что
по СССР;

з) Югославия – библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографи-
ческие патентные бюллетени за 1966 г., 1968 ÷ 1974 г.г. и
бюллетени с № 1 по № 4 за 1975 г., классы те же, что
по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам
СЭО института „Энергосетьпроект“ и библиотеки Ле-
нинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того, просмотрены книги и реферативные журналы
по данной теме с 1962 г. по 20 января 1977 г.

В работе использованных авторских свидетельств или
патентов не имеется.

В процессе разработки проекта поданных заявок на
предполагаемые изобретения не имеется.

8

ТК	Пояснительная записка	Серия	3.407-119
1976г.		Выпуск	1

Лист	7
------	---

Копир: Металл Формат 22

24 января 1977г.

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой

Патентный формуляр составлен 24 января 1977г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

24 января 1977 г.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Генерально-заказное отделение
г. Ленинград

TK
1976.

Пояснительная записка

Серия	
3407-119	
Выпуск	Лист
1	8

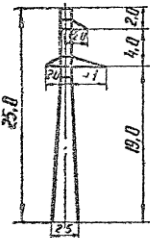
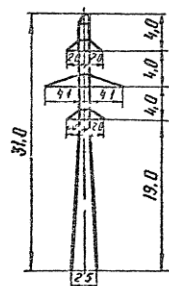
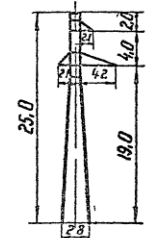
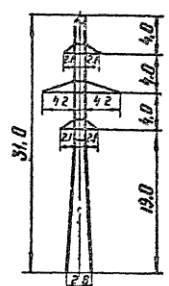
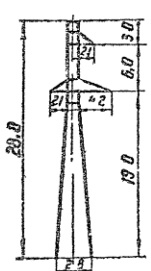
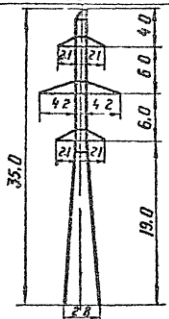
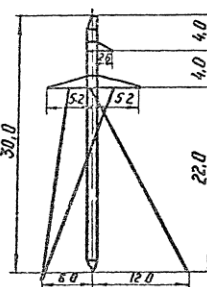
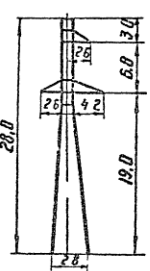
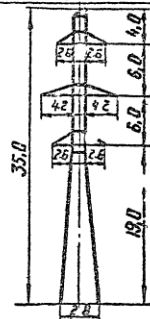
Humus hat

формат 2с

Копир. Материал формат 22

Унифицированные опоры ВЛ 110 и 150 кВ с применением тонкстенных угловых профилей

11

Тип опоры		Промежуточные			
Различ по		I-II	I-II	I-II	I-II
Марка провода	АС 70/11 - АС 95/16	АС 70/11 - АС 95/16	АС 120/19 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32
Марка троса	С-50	С-50	С-50	С-50	С-50
Эскиз					
Шифр опоры	П 110-1ТЛ	П 110-2ТЛ	П 110-3ТЛ	П 110-4ТЛ	
Масса без цинка	1732	2500	2185	3009	
Масса с цинком	1800	2597	2270	3126	
Тип опоры		Промежуточные			
Различ по		III-IV	I-II	I-IV	I-IV
Марка провода	АС 70/11 - АС 240/32	АС 70/11 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32
Марка троса	С-50	С-50	С-50	С-50	С-50
Эскиз					
Шифр опоры	П 110-5ТЛ	П 110-6ТЛ	П 110-7ТЛ	П 150-1ТЛ	П 150-2ТЛ
Масса без цинка	2301	3308	2479	2320	3360
Масса с цинком	2391	3437	2575	2411	3490
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград		ТК 1976г.			
		Обзорный лист промежуточных опор ВЛ 110 и 150 кВ			
		Серия 3.407-119 Выпуск 1 Лист 10 Копия 1/2 Формат А2			

941171-1-13	Универсальные анкерно-угловые опоры ВЛ 110 и 150 кВ с применением тонкостенных угловых профилей				12
	Анкерно - угловые				
	I - IV				
	АС 70/11 - АС 240/32				
С-50					
Эскиз					
	Шифр опоры	У 110-1TC	У 110-1TC+5	У 110-1TC+9	У 110-1TC+14
	Масса без цинка	4570	7642	10629	6113
	опоры с цинком	4749	7941	11044	6352
Эскиз					
	Шифр опоры	У 110-2TC	У 110-2TC+5	У 110-2TC+9	У 110-2TC+14
	Масса без цинка	7144	8984	10234	13390
	опоры с цинком	7423	9344	10633	13912
ТК		Обзорный лист анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кВ		Лист 3.401-119	
1976г				Выпуск 1	

377 78-50 эскл. Номер 22а. Формат 22