

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

**407-03-321**

ОРУ220 кВ  
НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

ОТМЕНЕН

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

407-03-321

ОРУ 220 кВ  
НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ  
Альбом I

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Альбом I Пояснительная записка и указания по применению.  
Альбом II Электротехническая часть. Планы ОРУ, ячейки, узлы.  
Альбом III Электротехническая часть. Установочные чертежи оборудования и гирлянды изоляторов.

Альбом IV Строительная часть. Планы строительных конструкций.  
Альбом V Строительная часть. Порталы ошиновки.  
Альбом VI Строительная часть. Опоры под оборудование.

РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“  
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ  
В ДЕЙСТВИЕ МИНЭНЕРГО СССР

ПРОТОКОЛ N 4 ОТ 19.01.82

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА *В.В. Карпов* В.В. КАРПОВ  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *В.А. Одинцов* В.А. ОДИНЦОВ

CG 452-01

# Пояснительная записка

## 1 Введение

В работе приведены типовые решения по компоновке открытых распределительных устройств (ОРУ) 220 кВ и установочные чертежи электрооборудования ОРУ 220 кВ, разработанные Северо-Западным отделением (СЗО) института „Энергосетьпроект“ по плану типовых работ Госстроя СССР на 1981г. (поз. 58).

Целью работы является разработка и внедрение компоновочных решений с учетом накопленного опыта проектирования, строительства и эксплуатации ОРУ 220 кВ и соответствующих требований ПУЭ-76 и СНиП.

Планы ОРУ 220 кВ разработаны применительно к сетке схем типового проекта. Схемы принципиальные электрических устройств в 750 кВ, 407-03-259, разработанного СЗО института „Энергосетьпроект“ в 1979г.

ОРУ рассчитаны на применение в районах с обычными полевыми нагрузками и при высоте установки оборудования не более 1000 мм над уровнем моря. Климатическое испол-

нение оборудования в соответствии с ГОСТ 15150-69-У1 и ХЛ1.

Портальные конструкции для подвески ошинок приняты в двух вариантах: металлические (из стали углового профиля) и из сборного железобетона.

В обоих вариантах порталы траверсы металлические, одинарные. Высота ячеек порталов 17,00 м, шинных - 11,35 м.

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ сохраняемо одинаковым независимо от типа порталов и учитывает возможность расширения ОРУ как в пределах первоначально принятой схемы, так и при переходе к более сложным схемам.

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных элементов.

Вопросы заземления и освещения ОРУ должны решаться при конкретном проектировании, поэтому в данной работе они не рассмат-

407-03-321

Пояснительная записка

Сторона	Лист	Всего листов
Р	1	11
Энергосетьпроект		
Северо-Западное отделение		
Литера 12		

28 452-01

Копирован Феш-Сим-форшта 63

Альбом I 170211-71-4

407-03-321

Типовые проектные решения

Лит. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

риваются.

С выпуском данного проекта аннулируется одноименный типовый проект „Открытые распределительные устройства 220 кВ на унифицированных конструкциях“, 407-0-144 (7022ТМ), разработанный СЗО института „Энергосетьпроект“ в 1974г.

## 2. Схемы электрических соединений.

На листах Э-1,2 приведены схемы электрических соединений ОРУ 220 кВ, для которых в проекте разработаны компоновки ОРУ.

Эти схемы приняты по работе 407-03-259, утвержденной решением научно-технического Совета Минэнерго СССР №74 от 2 августа 1979г.

На листах Э-1,2 приведены схемы запямятия с расположением аппаратов, соответствующим их действительному взаимному расположению на компоновочных чертежах.

Непосредственно под каждой схемой указаны номера чертежей компоновки ОРУ по соответствующей схеме, которые помещены в альбоме I данной работы.

## 3. Оборудование.

Работа выполнена применительно к оборудованию 220 кВ с изоляцией категории „А“ и „Б“, выпускаемому отечественной промышленностью на год разработки проекта.

Установочные чертежи всех применяемых в проекте аппаратов, а также чертежи комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки, приведены в альбоме III данной работы. Установка оборудования принята на унифицированных аппаратах из железобетонных стоек и свай с металлическими марками наверху для крепления аппаратов (альбом IV).

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требуемых ПУЭ-76 электрических габаритов до фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов.

Высота установки выключателей, трансформаторов тока и изоляторов, установленных вдоль дороги обслуживания, учитывает проезд ремонтных механизмов под ошиновкой без снятия напряжения.

407-03-321

173

Лист  
2

Копировать: *д.д.*

Датум: 13  
ср 452-01

1702-01-15  
Листов 2

407-03-321

Типовые проектные решения

Лист 2  
Архивный номер  
407-03-321

#### 4. Ошиновка.

Ошиновка ОРУ предусмотрена сталеалюминиевыми проводами марки АС сечением до 2АС-500/64 включительно (листы Т.Б-1,2),

Минимально допустимое сечение ошиновки для данной конструкции ОРУ по условиям "короны" - АС-240/32.

Портальные конструкции рассчитаны на подвеску указанной ошиновки с учетом применения ОРУ как на стороне ВН, так и на стороне СН подстанции.

Окончательный выбор порталных конструкций, а также их закрепление в грунте осуществляются в соответствии с рекомендациями, приведенными в указаниях по применению строительной части проекта (лист ПЗ-9).

Крепление проводов к порталам предусмотрено при помощи одиночных гирлянд из стальных изоляторов типа ПСТО-Д.

Вместе с тем, принятые в проекте решения допускают возможность использования гирлянд фарфоровых изоляторов типа ПФТО-В при конкретном проектировании.

Соединение проводов (ответвлениях) предусмотрено при помощи ответвительных

прессуемых зажимов. Однако, при освоении монтажными организациями сварки проводов, рекомендуется приварка ответвлений, как более прогрессивный способ соединения.

Присоединение проводов к аппаратам предусмотрено с использованием соответствующих прессуемых аппаратных зажимов. Натяжные зажимы для крепления ошиновки к изоляторам включены в чертежи комплектации гирлянд (альбом III).

Прессуемые аппаратные и натяжные зажимы изготавливаются заводам ВПО, Соловьино-электросетьизоляция.

Спаренные провода монтируются с расстоянием между собой 120 мм и фиксируются при помощи стандартных дистанционных распорок, устанавливаемых через ~ 5 м.

Стрелы провеса проводов ошиновки выбраны с учетом допускаемых тяжений на порталные конструкции с соблюдением необходимых электрических габаритов по ПУЭ-76 (листы ТБ-1,2).

При этом, с целью соблюдения § 1.2.56 ПУЭ-76 в части недопустимости скрещивания проводов разных фаз при таких короткого замыкания, были проведены соответствующие расчеты

407-03-321

ПЗ

3

Контроль: *Л.Л.*Формат А3  
№ 462-01

407-03-321

Типовые проектные решения

Листов 1

170244-1-6

по методике СЗО (типовой проект 3003-тн-г-2) Оказалось, что максимальные отклонения проводов под действием токов короткого замыкания могут составлять углы  $30^\circ$  и выше от вертикального положения проекции провода в пролете. Поэтому, в предельном случае необходимо, чтобы расстояние между фазами было не меньше удвоенной стрелы провеса, на что выполнена проверка всех пролетов.

Такое решение можно считать допустимым (хотя оно и не гарантирует всегда сохранения требуемого ПУЭ-76 изоляционного промежутка между фазами), т.к. расчеты не учитывают жесткости проводов (в особенности сбалансированных), наличия опусков от шин к аппаратуре, а также полную вероятность совпадения всех факторов, отвечающих расчет токов короткого замыкания.

Сечение ошиновки и рекомендуемые стрелы провеса проводов приведены в таблицах на листах ТБ-1,2.

При применении в конкретных проектах проводов сечением, отсутствующим в таблицах, следует выбирать провода ближай-

шего большего сечения, а для I и III районов по гололеду - соответственно данные по III и IV районам.

Монтажная стрела провеса проводов определена с учетом подвеса проводов при температуре наружного воздуха во время монтажа в пределах  $-20 \div +25^\circ\text{C}$ .

### 5. Конструктивные решения.

В данном проекте заложены следующие основные принципы компоновки ОРУ:

- а) распластанное расположение (на одном уровне) всей аппаратуры;
- б) применения для ошиновки только гибких проводов;
- в) размещение дорог и оборудования, обеспечивающее свободный подъезд механизмов и передвижных лабораторий при ремонтных работах;
- г) максимальная унификация конструктивных элементов ОРУ в отношении расстояний между осями аппаратов и строительных конструкций независимо от типов высоковольтного оборудования и порталов

407-03-321

173

Копировать: 2

Формат А3

сф. YS2-01

в шиновки;

д) возможность расширения ОРУ как в пределах первоначальной схемы, так и при переходе к другим схемам с однотипным оборудованием.

Возможность расширения ОРУ иллюстрируется сетками схем на листах Э-1,2.

Компоновки предусматривают расширение ОРУ и переход на другую схему, в основном, без демонтажа установленного оборудования и строительных конструкций.

Для ОРУ по блочным и мостиковым схемам (схемы 220-1,3+5) вариантно выполнены компоновки без учета расширения для случаев, когда схемой развития района расширения данного ОРУ исключено.

В компоновках ОРУ по всем схемам с учетом расширения под средним рядом шин принята ступенчатая-килевая установка развешивателей поперечного управления с ручным приводом, и, вариантно, с моторным приводом типа ПЭН-191.

Шаг ячейки во всех компоновках - 15,4 м. Эскизные проработки определения шага ячейки и взаимного расположения оборудования и строительных конструкций с учетом соблюдения требований ПУЭ-76 приведены на листах Г4-1-8.

В компоновках ОРУ со сборными шинами установлены разрядники только в цепях трансформаторов. Для случаев, когда по условиям защиты требуются дополнительно разрядники на шинах, в проекте разработа-

ны на отдельных листах элементы планов с такой установкой (ЭП1-11, альбом II).

Место установки разрядников в цепях трансформаторов по всем схемам подлежит уточнению при конкретном проектировании в зависимости от расстояния до силовых трансформаторов с учетом требований § IV-2-150, ПУЭ-76.

Аналогичным образом приведены и чертежи узлов секционирования сборных шин для ОРУ с количеством присоединений более 16. Эти узлы разработаны в двух вариантах - с расположением секционирующей аппаратуры в одном ряду с соответствующими шинами и расположением секционирующих выключателей шин, 16" и, 26" в одном ряду со всеми выключателями.

Первый вариант (лист ЭП1-21 альбом II) размещения выключателей дешевле и более нагляден, поэтому он рекомендуется во всех случаях, когда оборудование секционирования размещается на свободном от застройки ОРУ месте.

Второй вариант (лист ЭП1-22, альбом II) предназначен для случаев расширения ОРУ, когда в качестве секционных используются ранее установленные для других присоединений выключатели. При этом, с целью сокращения количества шинных опор, в ячейковом пролете одной из ячеек (лист ЭП1-22, альбом II) изменена фазировка, что допустимо для данного случая в соответствии с п. 4. § 1-1-40 ПУЭ-76.

Междуполосные расстояния всех аппаратов приняты в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей. Исключения составляют только отделители,

407-03-321

ПЗ

лист

5

Копировать: *Андрей*Формат А3  
арх 452-01

17.02.14-11-8

Альбом I

407-03-321

Типовые проектные решения

Всего листов

Полное и дата

Итого листов



предназначенные для отключения токов намагничивания трансформаторов и емкостных токов ВЛ, междутоковые расстояния которых приняты - 5,5 м.

Кроме компоновочных решений, получивших отражение на планах ОРУ, в проекте приведены узлы установки разрядников с трансформаторами тока (лист ЭП1-3, альбом I), шинных аппаратов со стороны торца сборных шин (листы ЭП1-70, 71 альбом I), что в ряде случаев целесообразней, чем установка этих аппаратов перпендикулярно к шинам, а также сборные шины со сбалансированными проводниками и ряд других ячеек.

Перечисленные выше проектные решения предназначены для использования в нужных случаях при разработке конкретных планов ОРУ со сборными шинами.

Ориентировочные рекомендации по выбору того или иного варианта установки шинных аппаратов указаны ниже:

а) на листе ЭП1-60, альбом I (от шин „25“) в случаях, когда устанавливаются либо намечаются к последующей установке разрядники на шинах;

б) на листе ЭП1-67, альбом I - когда первоначальной схемой является ОРУ со сборными шинами с выключателями в цепях трансформаторов и независимыми шиносоединительным (секционным) и обходным выключателями, когда не предусматривается установка разрядников на шинах и при отсутствии дополнительных порталов между ОРУ и трансформаторами;

в) на листе ЭП1-68, альбом I, (для шин „25“) - также, что по п.б, но при наличии дополнительных порталов между ОРУ и трансформаторами;

г) на листе ЭП1-70, альбом I, узел 2 - торцевая установка, рекомендуемая, когда обычная установка приводит к увеличению территории ОРУ по ширине и при намечаемом расширении в одну сторону;

д) на листе ЭП1-70, альбом I, узел 3 (от шин „25“) в случаях расширения ОРУ с переходом от простых схем к схемам со сборными шинами.

При установке аппаратов от шин „25“ по пунктам а, в и г аппараты от шин „16“ устанавливаются по листу ЭП1-70, альбом I, узел 1, либо ЭП1-71, альбом I, узел 2.

Узлы установки разрядников на шинах приведены на листе ЭП1-71, альбом I. Вариант компоновки ячейки (см. чертежи ЭП1-60+69, альбом I) секционного (шиносоединительного) выключателя для ОРУ со сборными шинами (вар. I, II, III и IV) выбирается в зависимости от принятого решения по установке шинных аппаратов.

Защита оборудования и ошиновки ОРУ от прямых ударов молнии предусмотрена проектом при помощи молниевыводов, установленных непосредственно на стойках ячейковых

407-03-321

173

Лист

6

Копировано

Формат А3  
ср. 452-01

порталов, высота молниеводов  $h = 30,5$  м.

На листах ВО-1, ВО-2, альбом I приведена расстановка этих молниеводов на ОРУ по всем схемам и указаны расчетные зоны защиты. Эта же расстановка молниеводов принята на всех планах ОРУ, приведенных в альбоме II проекта.

Однако, учитывая, что в конкретных случаях часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, пражесторных машин и др.) указанная расстановка молниеводов и зоны защиты подлежат уточнению при привязке проекта с учетом этих факторов, а также иных конкретных условий.

#### 6. Указания по применению электрической части проекта

По объему использования чертежей все материалы, приведенные в работе, могут быть разделены на четыре группы.

1. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах без каких-либо изменений и дополнений. К этой группе относятся в большинстве случаев чертежи установки оборудования, узлов выключателей и частично ячеек при совпадении аппаратуры в ч.ч. связи.

Чертежи из этой группы, отобранные для конкретного проекта, включаются в состав проектных материалов под своим номером без каких-либо привязочных штампов.

2. Чертежи, требующие уточнения либо дополнения не-

прых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ по простым схемам, а также со сборными шинами при совпадении к-ва ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, чертежи комплектации виланд, пояснительные спецификации.

После внесения в эти чертежи уточнений, с учетом конкретного оборудования и ошиновки, им присваивается объектный номер и заполняется штамп привязки.

3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций.

К ним можно отнести в ряде случаев чертежи планов ОРУ со сборными шинами и пояснительные спецификации.

При несовпадении в конкретном проекте количества и направления части присоединений, принятых на соответствующих типовых чертежах, совпадающая часть переклеивается на новый лист, дополняемый чертежным путем до нужного количества ячеек с присвоением ему объектного номера.

Последующее размножение таких чертежей производится любым из имеющихся способов.

В случаях, когда чертежи этой группы не могут служить аппликационным материалом, они используются в качестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных либо как справочные.

К ним относятся чертежи выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стропов, проводов и пояснительные записки.

407-03-321

173

Лист  
7Копировать: *д.д.*Формат А3  
СЗ-152-01

407-03-321

Типовые проектные решения

Альбом I 1982гг. г. 10

## 7. Строительные конструкции.

Строительная часть ОРУ 220 кВ разработана с учетом использования следующих основных типовых конструкций:

1. Стойки и сваи опор под оборудование по серии 3.407-102, вып. 1;
2. Металлоконструкции опор под оборудование по серии 3.407-93, альбом III;
3. Металлоконструкции порталов ошиновки - по сериям 3.407-98, вып. 2;  
 3.407-104, вып. 2;  
 3.407-105, вып. 2;

4. Фундаменты под стальные порталы ошиновки и анкерные плиты для оттяжек - по серии 3.407-115, вып. 5;

Указанные конструкции разработаны применительно для следующих условий применения.

1. расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке не ниже минус  $40^{\circ}\text{C}$ ;
2. нормативный скоростной напор ветра по III ветровому району при повторяемости раз в 10 лет -  $0,50 \text{ кПа}$  ( $50 \text{ кгс/м}^2$ );
3. нормативный вес гололеда принят толщиной  $S = 20 \text{ мм}$ , что соответствует IV гололедному району;
4. Грунты в основаниях приняты непучинистые в соответствии с классификацией СН и П;

5. Грунтовые воды отсутствуют;

6. сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

Конструкции не рассчитаны на применение в районах вечной мерзлоты, на пучинистых грунтах, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Указания по применению строительных конструкций приведены в пояснительных записках соответствующих альбомов типовых работ.

В строительной части данных типовых проектных решений выполнены чертежи опор под оборудование и порталов ошиновки ОРУ 220 кВ.

В качестве примера оформления выполнены планы строительных конструкций по схеме „Мостик с выключателем в переключке и отделителями в цепях трансформатора" с учетом расширения.

Опоры под оборудование состоят из железобетонных стоек типа УСО или свай типа УСВ сечением  $250 \times 250$ , закрепленных в грунте.

Стойки и сваи имеют металлический оголовок для крепления металлоконструкций, на которые монтируется электротехническое оборудование.

Порталы ошиновки разработаны в двух

407-03-321

173

Лист  
8

Копирован *д.ф.*

формат А3  
 еф. У52-01

вариантах на железобетонных и стальных стойках.

Траверсы для обоих вариантов - стальные.

В. Указания по применению строительной части проекта.

При конкретном проектировании на основании электротехнической схемы выполняется план строительных конструкций со всеми условными обозначениями и таблицами, представленными в альбоме IV.

Для заполнения таблиц закреплений конструкций в грунте определяются типы закреплений и марки фундаментов.

Типы закреплений в грунте стоек опор под оборудование определяются по серии З. 407-93, альбом I.

Тип закрепления в грунте стоек железобетонных порталов ошиновки выбирается по серии З. 407-105, вып. 1.

Тип фундаментов под стальные порталы ошиновки определяется по серии З. 407-104, вып. 1.

При выборе типов фундаментов и закреплений стоек порталов в грунте рекомендуется принимать нагрузки с учетом возможной перспективы расширения СТУ.

Закрепление опор в пучинистых, слабых и прочных грунтах при конкретном проектировании следует выполнять в соответствии с рекомендациями СНиП и других нормативных материалов.

1983 г. 12

Альбом I

407-03-321

Типовые проектные решения

Изд. и пер. Изд. и пер. Изд. и пер.

407-03-321

173

Лист  
9

Копировал: 

формат А3  
с 8452-01

## Отчет

в патентных исследованиях по рабочим чертежам „ОРУ-220кв на унифицированных конструкциях“ (1762мм). Ниже кратко излагаются результаты патентных исследований, проводимых при выполнении данной работы.

1. Просмотрены следующие патентные материалы:

Предмет поиска (тема, объект, техническое реше- ние и их состав- ные части)	Страна	Классы		Даты и номе- ра просмотрен- ных патент- ных документов	Наименование источника
		МКУ	НКУ		
1	2	3	4	5	6
Злектротехническая часть.					
1.1. Контакторы ОРУ 220 кВ. пятиполюс с выключателем выбрана 407-03-252	СССР	Н02J 3/00 Н02B 5/00	—	с 1919г. по 07.08.81г, с N 188 по N 854287	1. Библиографический указатель патентов, действующих в СССР, по составным на 01.01.1974 + 1980г.г.
1.2. Высоковольтное оборудование, предназна- ченное в качестве выключа- телей, разрядников, отде- лителей, коротко- замыкателей, разрядни- ки и др.)		Н01H 3/00, 33/00 Н01T 6/00, 1/16	—		2. Бюллетень Госком- изобретений СССР "Открытие изобретения, промышленные образцы, товарные знаки."
Строительная часть					
1. Опоры под оборудо- вание.		Е04С 3/34 Е04Н 12/18	—		3. Журнал "Изобрете- ния в СССР и за рубежом."
2. Порталы опантовки		Е04С 3/32 3/34 Е04Н 12/08, 12/18	—		4. Библиографический указатель "Изобретения за рубежом."

407-03-324

173

Лист

10

Копировать: 2 шт.

Формат А3  
сг. У52-01

407-03-324

Тема в соответствии с решением

Листы 2

Листы 1-11

Итого листов: 12

Подпись и дата

Итого листов: 12

1	2	3	4	5	6
	Велико- британ- ия	—, —	—	с 1949г. по 12.11.80г. с N 540077 по N 2046540	5. Перечень патентов, авторских свидетельств и акцептованных заявок по сканам
	США	—, —	—	с 1949г. по 20.01.81г. с N 2453551 по N 4446638	подстанций высокого напряжения и конструк- ций ОРУ, выпущенный
	Франция	—, —	—	с 1945г. по 17.04.81г. с N 902805 по N 2467803	СЗО Энергосетьпроект 8 1976г. 9235 тм-т/
	Япония	—, —	—	с 1963г. по 26.03.81г. с N 3418 по N 81-13120	
	Болгария	—, —	—	с 01.06.1965г. по 31.12.79г. с с N 7022 по N 27660	
	Венгрия	—, —	—	с 01.01.1966г. по 31.12.80г. с N 136336 по N 176167	
	ГДР	—, —	—	с 01.01.1966г. по 31.03.81г. с N 303 по N 147266	
	Польша	—, —	—	с 01.01.1966г. по 28.02.81г. с с N 33655 по N 114899	
	Чехия	—, —	—	с 01.01.1966г. по 31.12.78г. с с N 39532 по N 65864	
	Чехосло- вакия	—, —	—	с 01.01.1966г. по 31.01.81г. с с N 49747 по N 202796	
	Югославия	—, —	—	с 01.01.1966г. по 28.02.81г. с с N 17223 по N 35701	

407-03-321

113

Копировать

Формат А3

с/у 952-01

1703-03-321

Лист 1

407-03-321

Типовые проектные решения

Исходные данные  
Листовая  
Листовая  
Листовая

2. Просмотрена следующая научно-техническая литература

№ п.п.	Наименование источника информации	Автор(ы)	Год, место и орган издания
2.1	Реферативный журнал, Электро-техника и электроэнергетика 21Е. Электрические станции и сети.	—	Издание - ВНИИТИ Москва Журнал просмотрен за период с 1962г. по 16 ноября 1981г.

3. Перечень отечественных и зарубежных изобретений, выявленных в результате патентного поиска.

№ п.п.	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и за рубежом и поданные заявки (страна, №, класс, дата приоритета, начало срока действия)	Примечание
3.1		н е т	

4. Перечень отечественных изобретений, использованных в проекте

№ п.п.	Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и поданные заявки (№; класс, заявитель, авторы, дата приоритета, дата публикации)	Наименование технического решения
4.1		н е т	

407-03-321

Копировал: *фид*

173

Формат А3  
8-452-01

Лист  
12

5. Данные о патентной чистоте принципиальных схемных, конструктивных и технологических решений, узлов, элементов, операций, комплектующих изделий и других составных частей объекта.

№ п. п.	Наименование узла, элемента, комплектующего изделия и других составных частей объекта	Обозначение (или чертежей, стандартов и т.п.)	Действительность патента, имеющего составные части объекта патентной чистоты (номер, страна, дата в срок действия)	Страна	Обладает или нет патентной чистотой (да, нет), с указанием даты последних проведенных патентных исследований
1	2	3	4	5	6
5.1	Комплексный блок управления	Комплект ЭП1	не выявлены	СССР	да, на 07.08.1981г.
5.2	Высокоскоростное оборудование, состоящее из проволочных выключателей, разъемов, отделителей, кареток, разъемов и др.)	Комплект ЭП2	не выявлены	Болгария	да, на 31.12.1979г.
			не выявлены	Венгрия	да, на 31.12.1980г.
			не выявлены	ГДР	да, на 31.03.1981г.
			не выявлены	Польша	да, на 28.02.1981г.
			не выявлены	Румыния	да, на 31.12.1978г.
5.3	Опоры под оборудование	Комплект АС3	не выявлены	Чехословакия	да, на 31.01.1981г.
5.4	Порталы станков	Комплект АС4	не выявлены	Югославия	да, на 28.02.1981г.

5.5 Общая характеристика патентной чистоты объекта: технические решения, заявленные в данных рабочих чертежах, обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

407-03-321

73

Лист

13

Копировать: *дв*

Формат А3

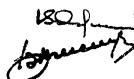
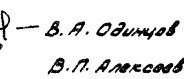
сф 452-01



## 6. Выводы и рекомендации.

- 6.1. В настоящем проекте использованных изобретений по авторским свидетельствам или поданным заявкам на изобретения не имеется.
- 6.2. Настоящая работа обладает патентной чистотой в странах и на даты, указанные в разделе 5.

Главный инженер проекта  
Зам. начальника патентно-  
лицензионного сектора

 — В.А. Оди́нцов  
 — В.П. Алекса́ндров

### Выписка

из патентного формуляра 1762ТМ-77 типового проекта рабочих чертежей, ОРУ 220 кВ на унифицированных конструкциях 1762ТМ.  
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. Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

Патентный формуляр составлен

16 ноября 1981 года

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

Выписку составила

 (Скря́нниченко Н.М.)

16 ноября 1981 года.

407-03-321

1981-11-17

Лист 1

Типовые проекты рабочих чертежей

Имя, фамилия, отчество, должность, дата, место, подпись

407-03-321

173

14

Копировать: да

Формат А3  
сф-УСЗ-01


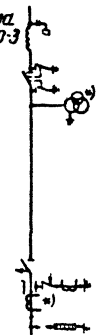
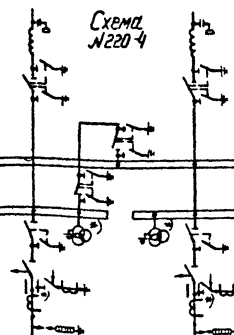
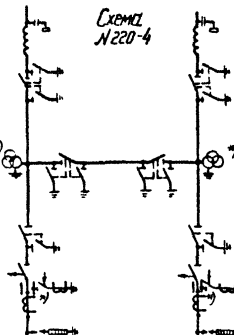
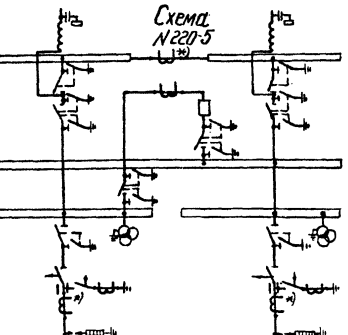
1902 ТМ-11-10

Листов 1

407-03-301  
Типовые проектные решения

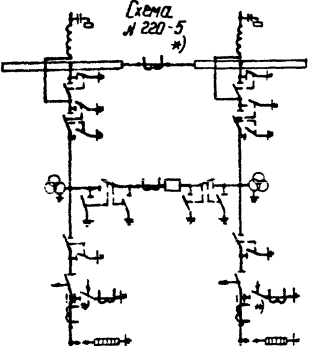
Листов 1

Листов 1

<p>Блок (Линия-трансформатор) с разъединителем</p> <p>Схема № 220-1</p>  <p>ЭП-23, ал. II</p>	<p>Блок (Линия-трансформатор) с отделителем</p> <p>Схема № 220-3</p>  <p>ЭП-24, ал. II</p>	<p>Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линии (с учетом расширения)</p> <p>Схема № 220-4</p>  <p>ЭП-2, ал. II</p>	<p>Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линии (без учета расширения)</p> <p>Схема № 220-4</p>  <p>ЭП-25, ал. II</p>	<p>Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов (с учетом расширения)</p> <p>Схема № 220-5</p>  <p>ЭП-4, ал. II</p>
--	---	---	---	--

Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов (без учета расширения).

Схема  
№ 220-5 \*

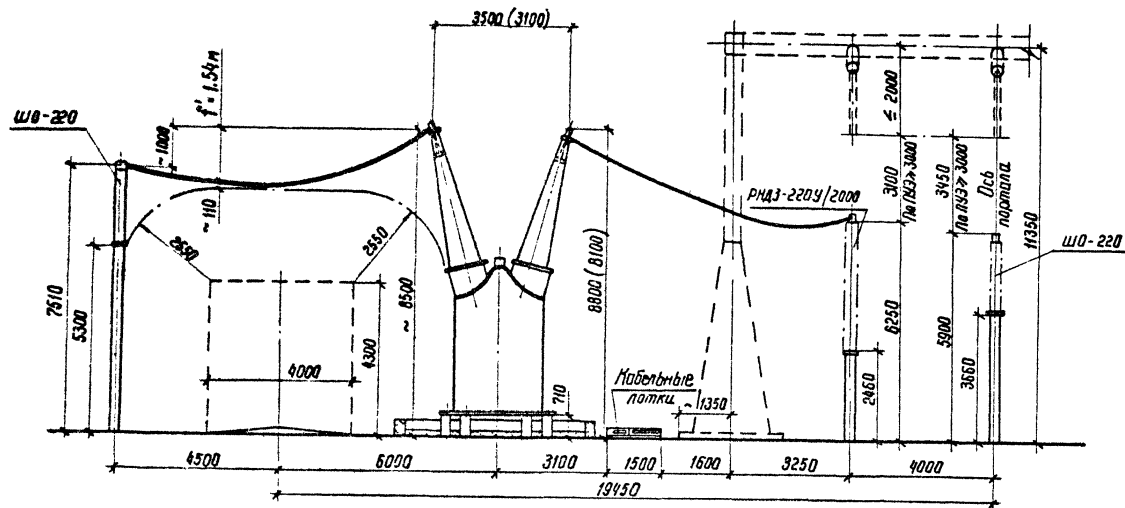


ЭП-26, ал. II

1. Трансформаторы тока и напряжения, отмеченные \* устанавливаются при наличии соответствующих обоснований.

привязан			
407-03-301			
3			
ОРУ 220 кВ на унифицированных конструкциях			
ОРУ по блочным и масляным схемам			
Изм. №	Дополнение	Дата	Лист
Изм. № 1	Получено	18.01.2010	1
Изм. № 2	Получено	18.01.2010	2
Изм. № 3	Получено	18.01.2010	3
Изм. № 4	Получено	18.01.2010	4
Изм. № 5	Получено	18.01.2010	5
Изм. № 6	Получено	18.01.2010	6
Изм. № 7	Получено	18.01.2010	7
Изм. № 8	Получено	18.01.2010	8
Изм. № 9	Получено	18.01.2010	9
Изм. № 10	Получено	18.01.2010	10
Схемы расположения		* ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Севера-Затопное отделение, Ленинград	
		8-УС2-01	





1. В скобках даны размеры для выключателей типа У-220 с выбоями категории „А.“

Расчет стрелы провеса при 2хАС-500/64 В П районе по галомеду

$$g = 96 \text{ Н/м} \quad f' = \frac{g L^2}{8F} + \frac{F h^2}{2g L^2} + \frac{h}{2} = \frac{96 \cdot 8.9^2}{8 \cdot 10000} + \frac{1000 \cdot 1.0^2}{2 \cdot 96 \cdot 8.9^2} + \frac{1.0}{2} = 0.98 + 0.06 + 0.5 = 1.54 \text{ м}$$

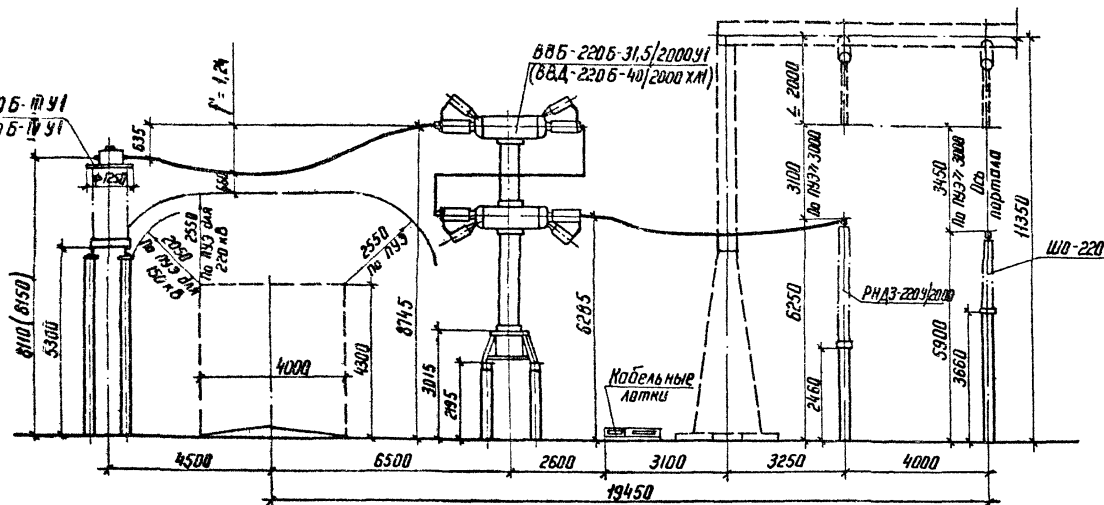
$F = 10000 \text{ Н}$

$h = 1.0 \text{ м}$

Привязан			
407-05-321			
ОРУ 220 кВ на унифицированных конструкциях			
ОРУ по схемам со сборными шинами			
Нач. отд.	Размещение	Проверка	Листов
Нач. сскт	Одинцов	Одинцов	Одинцов
Рис. гр.	Малыгина	Малыгина	Малыгина
Проверка	Григорьев	Григорьев	Григорьев
Инженер	Инженер	Инженер	Инженер
Определение высоты установки выключателей У-220 шинных опор ШО-220 и разъединителей РНДЗ-220У/2000			
Энергосетьпроект			
Листов 3			

ср. 452-01

Компьютер Формат-Служба формат 93



Расчет стрелы провеса при  $2 \times AC-500/64$  в IV районе по гололеду.

$$g = 9,9 \text{ Н/м}$$

$$f' = \frac{g L^2}{8F} + \frac{-F h^2}{2g L^2} + \frac{h}{2} = \frac{9,9 \cdot 8,5^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0,635^2}{2 \cdot 9,9 \cdot 8,5^2} + \frac{0,635}{2} = 0,89 + 0,028 + 0,32 = 1,238 \approx 1,24 \text{ м}$$

$$L = 8,5 \text{ м}$$

$$F = 1000 \text{ Н}$$

$$h = 0,635 \text{ м}$$

				Приблиз		



$$f = \frac{g \cdot L^2}{8 \cdot F} = \frac{96 \cdot 8^2}{8 \cdot 1000} = 0,8 \text{ м}$$

Провод АС-500/64.

$(V = 18 \text{ M/C}, \quad Q = 200 \text{ nA})$

$$P = L \cdot G \cdot Q \cdot A \sin \alpha = 1,1 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 0,031$$
$$= 6,6 \text{ H/m.}$$

$$\alpha = \arctg \frac{P}{g} = \arctg \frac{6.6}{18.5} = 20^\circ$$

$$a = f \cdot \sin \alpha = 0,8 \cdot 0,34 = 0,27 \text{ m}$$

- 1 Чертёж выполнен применительно к разведочному с большими габаритными размерами. Выводы выключателя показаны условно. Шинные опоры, отмеченные знаком \*, устанавливаются только при условии обзума проводом в IV районе по гололоду.
- 2 Приближение "а" определено по максимальной стреле провеса провода.
- 3 Расстояние между шинным и ячеёвым порталами (10750) принято из расчёта допустимости сближения фундаментов под металлические и катановый под ж.б. порталы.

[illegible]

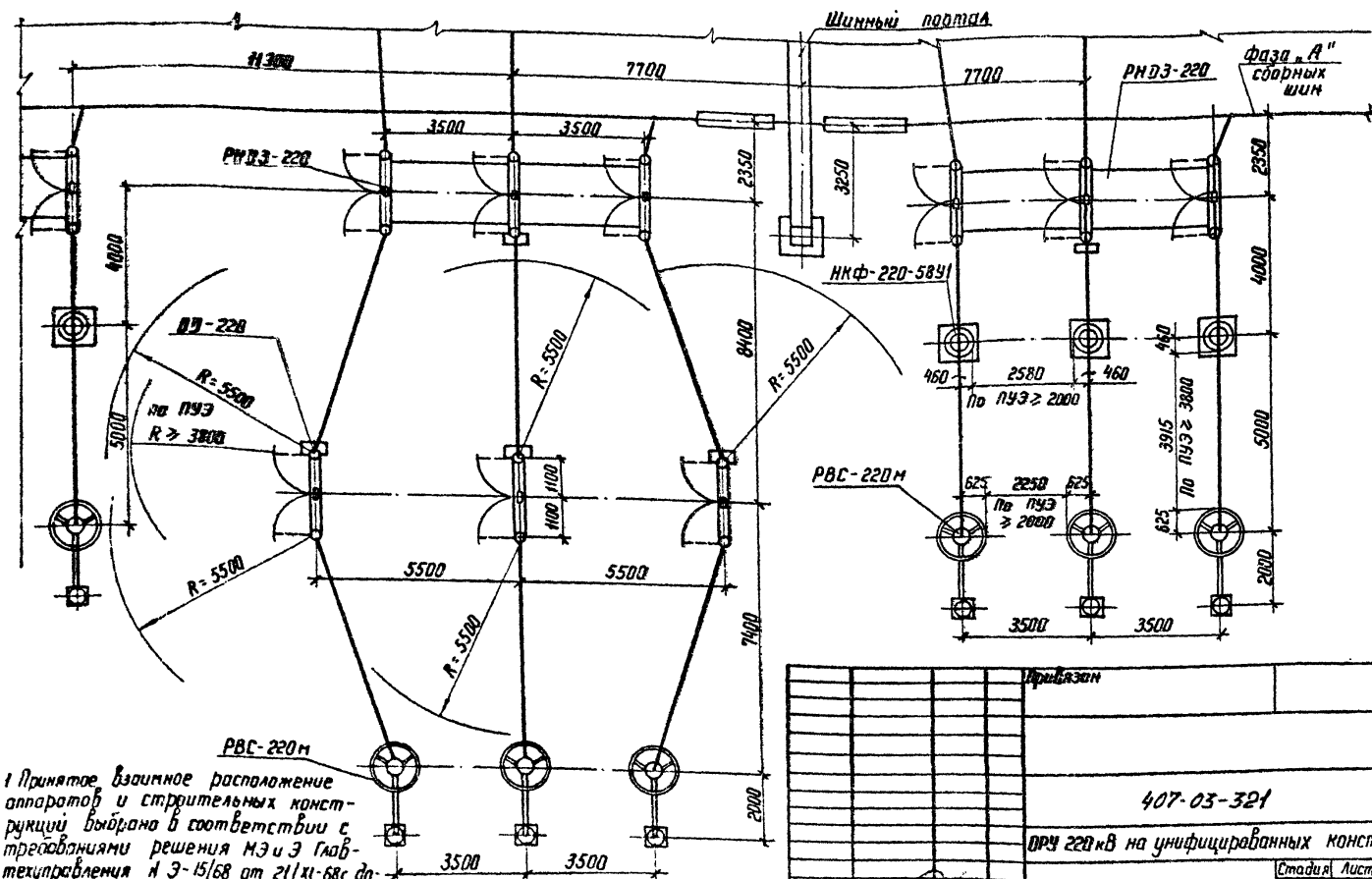
CG 452-01

407-03-321

Типовые проектные решения

Альбом I 1762-И-Т/123

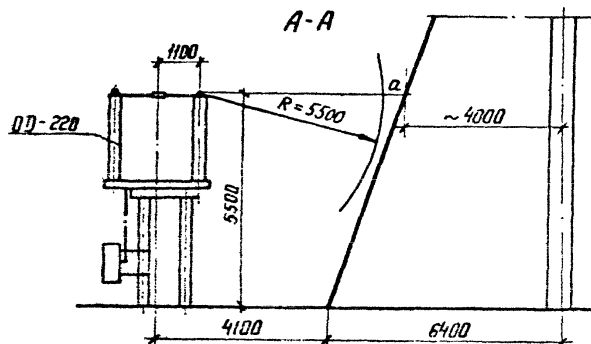
Указ. и подл. Внесены и дата 18.01.73



1. Принятое взаимное расположение аппаратов и строительных конструкций выбрана в соответствии с требованиями решения МЭУ Главтехуправления МЭ-15/68 от 21/11-68, дополнения Э-7173 от 29.06.73 г. и с учетом максимального тока намагничивания трансформаторов 220 кВ  $\leq 13,5$  А.

			Проект				
			407-03-321		ГЧ		
			ОРУ 220 кВ на унифицированных конструкциях				
					Стадия	Лист	Листов
					Р	4	
Наз. отд.	Работы	С. 1	Определение расстояний от аппаратов, отключающих аппаратов, изолирующих аппаратов, трансформаторов, строительных конструкций и др.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северное Западное отделение Ленинград		
Исч. смет.	Получено	1					
Рис. 20	Намечено	1					
Проверка	Генерал	1					
Инженер	Генерал	1					

176274-71-2

[illegible][illegible]

2815 1250 2250 13400

по ПУ3 > 2044  
(длина лопатки в гирлянде)

по ПУ3 > 2000

1520 на высоте - 7,3 м

4200 3500 3500

РВС - 220 М

[illegible]

Котырбаа Хаа

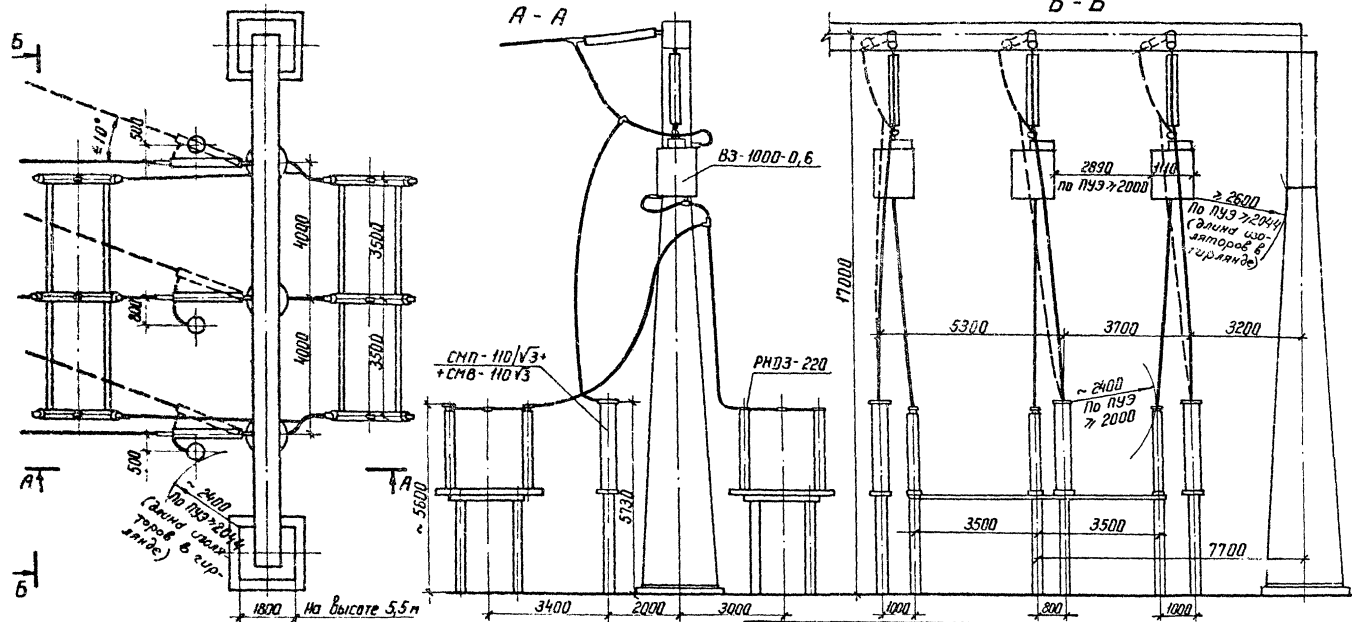
Формат А3  
с/ч 452-01



60703-321

Типовые проектные решения

Умб. н. нодд. Подпуче и дама. Визм. Умб. н.



Привязан

407-03-321

74

ОРУ 220 кВ на унифицированных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
--------	------	--------

$p$	$g$
-----	-----

Мат. отц	Романский	1811
Мат. сест	Одинцов	1812
Рук. зр	Калужина	1813
Падерия	Григорьев	1814
Падерия	Григорьев	1815

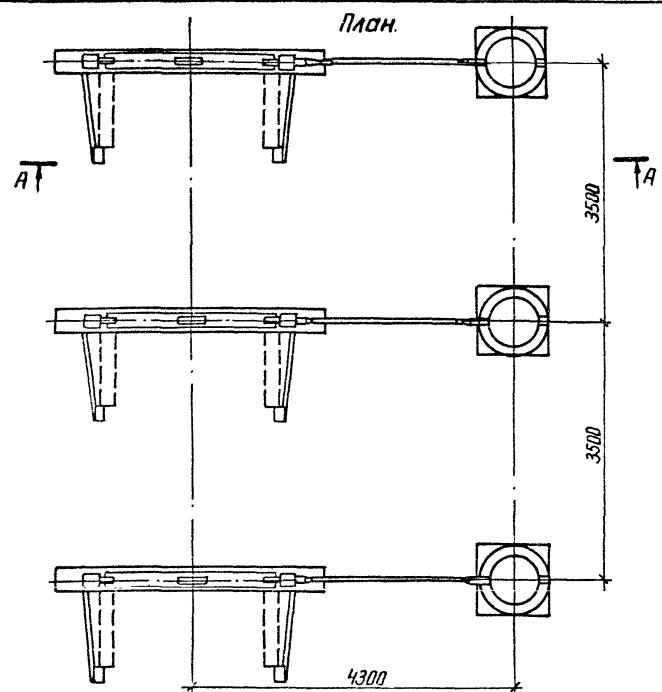
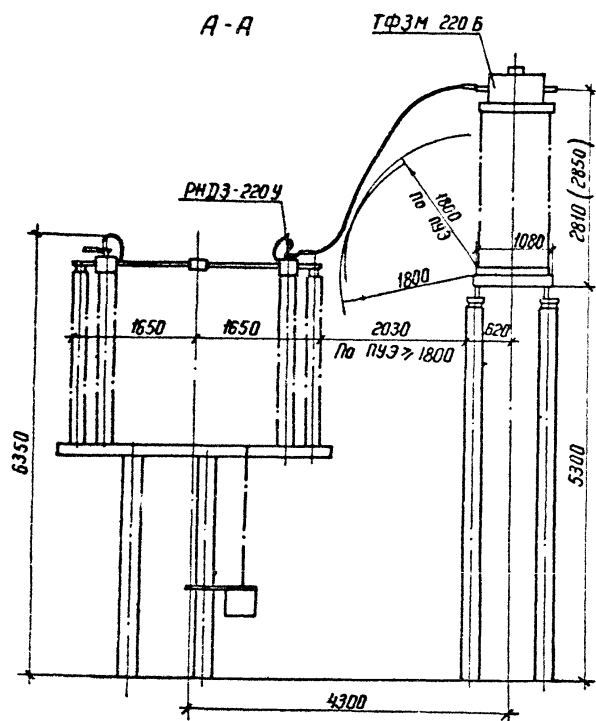
5. Определение расстояний при  
установке высокочастотного  
оборудования в трех фазах.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Север-Западное отделение  
Ленинград

Копиравад Нав

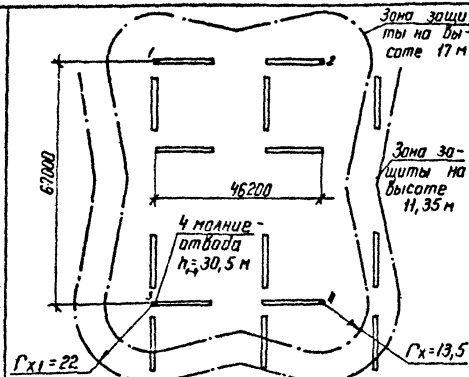
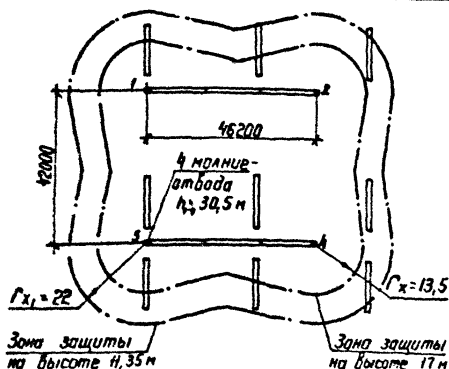
формат А3

cf 452-01

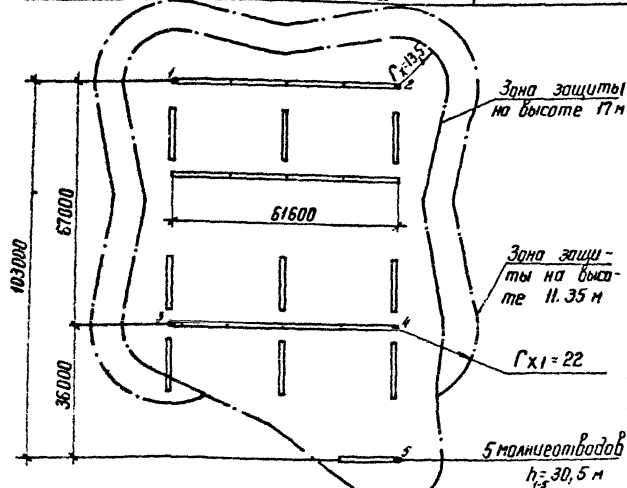


					привязан	
					407-03-321	ГЧ
					ОРУ 220 кВ на унифицированных конструкциях	
						Стодия    Лист    Листов
						Р        7
Нач. отд.	Роменский	С.В.С.			Определение расстояния между разбеднителем и трансформатором тока	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северный филиал объединения Ленинград
Нач. сект.	Одинцов	В.В.С.				
Рук. гр.	Колтухина	Л.В.С.				
Инженер	Дмитров	Л.В.С.				
Инженер	Коробов	С.В.С.			Коробов Л.А.	формат А3 ср 452-01

формат А3  
с. 452 - 01



блочныe и мостиковыe схемы	Четырехугольник (две линии - два трансформатора)
ЭП1 - 2,4,23,24,25,26 ал. II	ЭП1-6 ал. II



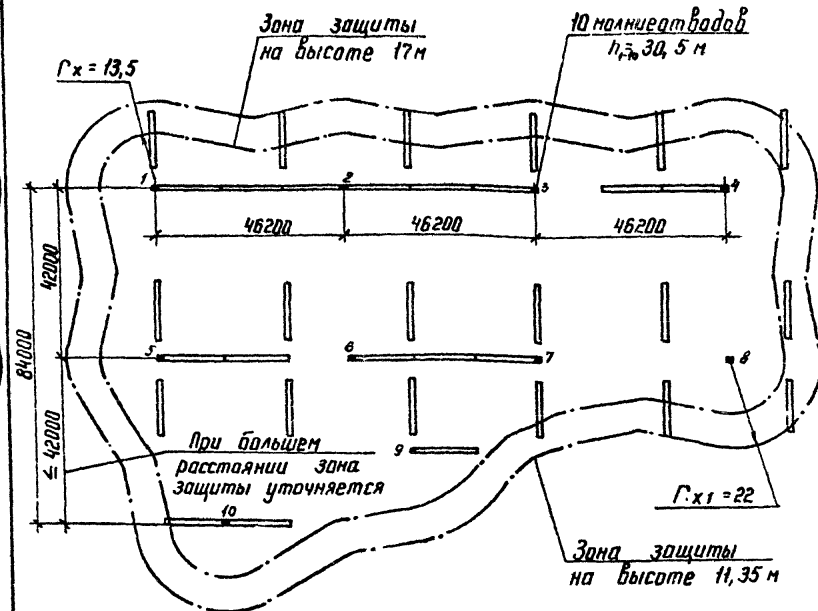
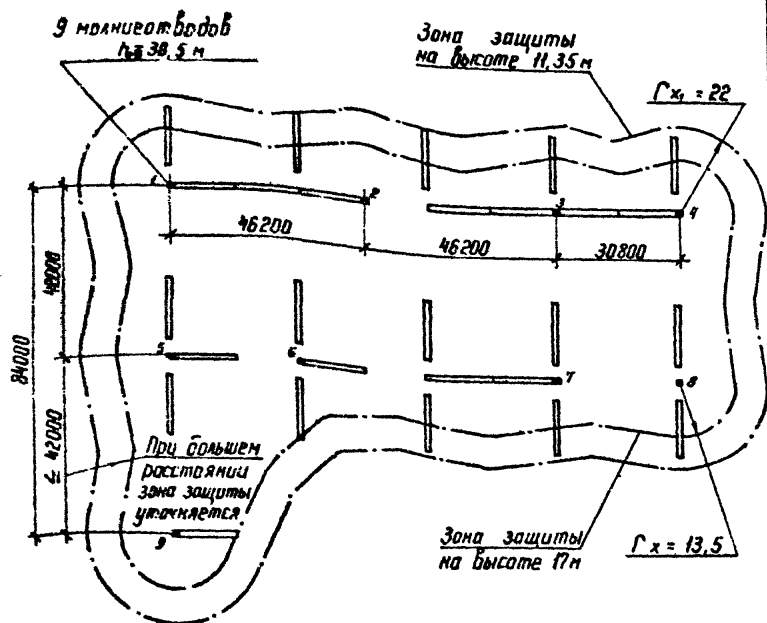
Расширенный четырехугольник (четыре линии - два трансформатора)  
ЭП1 - 8,9

4. Зоны молниезащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниепроводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне молниезащиты соседних сооружений, подстанции, количества и расположения молниепроводов подлежат уточнению.

[illegible]

Копировал Нама

формат А3  
с/у 452-01



Итого рабочих секционированных систем шин с выключателями в шкафах трансформаторов с самозащитными секционными и обходными выключ.	ЭП-12 ал. II
Итого рабочих секционированных систем шин. Две рабочие и обходная системы шин	ЭП-15, 18 ал. II

1. Зоны ~~монтажа~~ защиты определены с учетом защиты ОРУ только молниевыводами, установленными непосредственно на столбах порталов в случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений, подстанции, количество и расстановка молниевыводов подлежат уточнению.

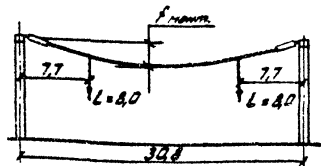
[illegible]

Копировал на

формат А3

cf 452-01





Наименование			Удельная объемная масса	Пролет $L = 30,8 м$														Удельная объемная масса
Уход. ные данные	Провод		—	AC-240/32		AC-300/33		AC-400/31		AC-500/24		2AC-300/33		2AC-400/31		2AC-500/24		—
	Район по гололоду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	—
	Фактическое сечение провода, мм <sup>2</sup>		A	275,7		339,6		445,1		553,5		2x339,8		2x445,1		2x553,5		A
Резуль- таты расче- тов	Тяжение прово- да на фазы, кН	при t = -5°C	F <sub>T</sub>	286	458	316	391	329	476	376	543	469	755	562	827	632	950	F <sub>T</sub>
	Напряжения в проводах, МПа	гололо- да и	G <sub>T</sub>	104	166	93	115	74	107	68	98	69	111	63	93	57	86	G <sub>T</sub>
	Стрела провеса, м	ветро	f <sub>T</sub>	1,8	1,8	1,8	1,46	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,97	2,0	2,0	2,0	f <sub>T</sub>
	Стрела провеса при таянии		f <sub>то</sub>	1,66	1,53	1,7	1,8	1,95	1,85	1,98	1,9	1,98	1,9	2,0	1,96	1,99	1,99	f <sub>то</sub>
Данные для мониторинга	Максимум стрела провеса, м		f <sub>max</sub>	1,6	1,4	1,6	1,7	1,87	1,77	1,9	1,8	1,86	1,83	1,92	1,88	1,9	1,9	f <sub>max</sub>
	Тяжение проводов при натяжке на фазы, кН		F <sub>нат</sub>	191	213	209	233	228	241	260	271	324	300	361	366	422	424	F <sub>нат</sub>

См. вместе с листом ТБ-1.

				Привязан	
				407-03-321	ТБ
				ОРУ 220кВ на унифицированную конструкцию	
Нач. отд.	Рижский	Трун	А.Т.	Монтажные таблицы стрел провеса проводов	Стадия
Нач. сект.	Печников	В.В.	А.В.		Лист
					Р
					2
				Шинные пролеты	ЭНЕРГОСТРОЙПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград