

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК**

**Методические рекомендации
для выполнения курсового проекта**

бакалаврами направления подготовки 6.050301 Горное дело
специализации “Шахтное и подземное строительство”

Днепропетровск
2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА
Кафедра строительства и геомеханики

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Методические рекомендации
для выполнения курсового проекта

бакалаврами направления подготовки 6.050301 Горное дело
специализации “Шахтное и подземное строительство”

Днепропетровск
НГУ
2013

Технология строительства вертикальных выработок. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта бакалаврами направления подготовки 6.050301 Горное дело специализации «Шахтное и подземное строительство» / С.П. Минеев, В.В. Коваленко. – Д.: Национальный горный университет, 2013. – 52 с.

Автори: С.П. Мінєєв, д-р техн. наук, проф. (розділи 4...7, 10, 11);
В.В. Коваленко, канд. техн. наук, доц. (розділи 1...3, 8, 9).

Затверджено до видання методичною комісією Державного ВНЗ «НГУ» з напряму підготовки 0503 Гірництво (протокол № 4 від 2.09.2011) за поданням кафедри будівництва та геомеханіки (протокол № 11 від 29.04.2011).

Даны общие указания к оформлению текстовой и графической частей курсового проекта, описана его структура, а также рассмотрены основные этапы выполнения расчетов. Приведены типовые схемы сечений стволов.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри будівництва та геомеханіки
О.М. Шашенко, д-р техн. наук, проф.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	4
2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	4
3. СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	5
3.1. Содержание пояснительной записки.....	5
3.2. Содержание графической части.....	5
4. ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ СТВОЛА.....	6
4.1. Определение площади поперечного сечение ствола	6
4.2. Расчет толщины бетонной крепи.....	7
4.3. Выбор и обоснование технологии сооружения ствола.....	8
4.3.1. Выбор и обоснование способа разрушения пород.....	8
4.3.2. Выбор и обоснование технологической схемы для проходки ствола.....	8
4.4. Буровзрывные работы.....	9
4.5. Проветривание.....	10
4.6. Уборка породы.....	11
4.7. Проходческий подъем.....	11
4.8. Возведение постоянной крепи.....	11
4.9. Вспомогательное оборудование.....	11
4.10. Водоотлив.....	12
5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОХОДКЕ СТВОЛА.....	12
5.1. Выбор и обоснование режима работы бригады.....	12
5.2. Расчет объема работ на один цикл.....	12
5.3. Расчет количественного состава бригады и продолжительности цикла.....	12
5.4. Расчет продолжительности операций проходческого цикла и по- строение графика организации работ.....	13
6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕСЕЧЕНИЮ ВЫБРОСООПАСНОГО ПЛАСТА.....	14
6.1. Общие требования.....	15
6.2. Очередность выполнения работ при пересечении выбросоопасного пласта.....	15
6.3. Основные способы вскрытия выбросоопасного пласта стволами	16
7. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТВОЛА.....	18
8. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОХОДКИ СТВОЛА	19
9. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	21
10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	21
11. ОЦЕНИВАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	22
12. ПРИЛОЖЕНИЕ. Типовые сечения стволов.....	23

1. ЦЕЛЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект является самостоятельной работой студентов направления подготовки 6.050301 Горное дело и его цель – закрепление знаний, полученных студентами при изучении курса “Технология сооружения вертикальных стволов в обычных горно-геологических условиях”, т.е. обобщение теоретических знаний, полученных при решении конкретных инженерных задач по подбору, обоснованию и проектированию технологии сооружения вертикальных стволов в обычных горно-геологических условиях во время обучения в вузе.

При проектировании ствола необходимо учитывать современные достижения науки и техники, передовой опыт проходки вертикальных выработок.

Курсовой проект выполняется в 8 семестре в сроки, определенные учебным планом кафедры строительства и геомеханики.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Ответственность за организацию выполнения курсового проекта несет кафедра, которая обязана создать соответствующие условия и предоставить методическое и информационное обеспечение.

Курсовой проект выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Студент при выполнении квалификационной работы должен:

- выбрать и согласовать с руководителем тему проекта;
- получить задание;
- самостоятельно выполнять курсовой проект, опираясь на методическое и информационное обеспечение;
- систематично посещать консультации;
- воспринимать замечания и оперативно на них реагировать;
- предоставить курсовой проект руководителю не позднее, чем за 3 дня до его защиты;
- защитить проект.

Руководитель курсового проекта обязан:

- выдать задание на курсовую работу с указанием сроков выполнения и его защиты;
- руководить выполнением курсового проекта;
- составить график консультаций (не менее двух раз в неделю);
- придерживаться графика консультаций;
- контролировать ход выполнения курсового проекта;
- информировать на заседании кафедры про ход выполнения курсового проекта;
- проверить и оценить качество выполнения курсового проекта.

Заведующий кафедрой обязан:

- организовать обеспечение студентов методической и информационной литературой;
- контролировать выполнение графика консультаций преподавателей кафедры;

- рассматривать на заседаниях кафедры состояние выполнения курсового проекта;

- решать спорные вопросы, которые возникают между руководителем курсового проекта и студентом.

Темой курсовой работы является проект проходки вертикального ствола шахты (скипового, клетьевого, вентиляционного или воздухоподающего).

Каждому студенту на печатном бланке выдается индивидуальное задание на выполнение курсового проекта, которое включает: наименование выработки, название, прочность и угол падения пересекаемых пород, ожидаемый приток воды в забой, метановыделение, выбросоопасность, суточный грузопоток по стволу, срок службы, глубину ствола, тип армирования.

За неделю до защиты студент обязан сдать готовый курсовой проект на проверку руководителю, который решает допустить студента к защите проекта или направить проект на доработку.

3. СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Курсовой проект состоит из пояснительной записки (20...40 с. печатного текста), которая составляется в соответствии с положениями стандарта высшего учебного заведения СВО НГУ НМЗ-05, и графической части – 1 листа формата А1 (594x840 мм), которая выполняется согласно требованиям [1, 2]. Эскизы, схемы и таблицы входят в общий объем записки и нумеруются в порядке ссылки на них в тексте, т.е. имеют сквозную нумерацию. В конце пояснительной записки автор проекта ставит свою подпись и дату завершения работы над проектом. Полностью собранная пояснительная записка брошюруется. Графическая часть выполняется с соблюдением правил технического черчения, соответствующих ГОСТ, и согласовывается с руководителем курсового проекта.

3.1. Содержание пояснительной записки

Название пояснительной записки отображает содержание проекта, а ее структура – методику его выполнения. Пояснительная записка включает: титульный лист, бланк с исходными данными и поставленными задачами, содержание с названием всех разделов, введение, общую и технологическую части, выводы, список литературы, приложения.

3.2. Содержание графической части

Графическая часть проекта выполняется согласно требованиям ЕСКД. Все чертежи имеют название, которое размещают сверху, указывая при этом под названием масштаб.

Рисунки, которые размещаются в графической части, должны выполняться согласно существующим стандартам и не дублироваться в записке.

Графическая часть проекта, которая выполняется на ватмане карандашом, тушью или с использованием компьютерных программ, содержит:

- ❖ схемы поперечного сечения ствола в эксплуатации и в проходке;
- ❖ продольный разрез по стволу (призабойная часть) с изображением используемого проходческого оборудования;
- ❖ схему расположения шпуров в 2-х проекциях с таблицей данных о шпурах и зарядах;
- ❖ график организации выполнения работ;
- ❖ таблицы технико-экономических показателей и используемого горно-проходческого оборудования.

Чертежи на листе выполняют в стандартных или произвольных масштабах. Расположение чертежей на листе должно быть компактным и равномерным. Отдельные чертежи листа нужно подписать и указать на них все необходимые размеры.

4. ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ СТВОЛА

4.1. Определение площади поперечного сечения ствола

В зависимости от физико-механических свойств горных пород, срока службы и глубины горной выработки выбирается форма поперечного сечения вертикального ствола. Размеры поперечного сечения ствола определяются в соответствии с его назначением, габаритами подъемных сосудов, необходимыми зазорами с учетом Правил безопасности [2] и количества пропускаемого по стволу воздуха.

Согласно выбранной схеме расположения подъемных сосудов [4], габаритным размерам в плане скипов, элементам армировки, технологическим зазорам между ними, необходимым зазорам, а также требованиям [2,3] путем графического построения определяется диаметр ствола в свету $D_{св}$, величину которого затем округляют в большую сторону до типизированного диаметра ствола (4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9).

Определенная по стандартной формуле площадь поперечного сечения ствола в свету ($S_{св}$) затем проверяется по условию проветривания [2]. При этом расчетная (фактическая) скорость движения воздуха по стволу ($v_{расч}$) не должна превышать максимально допустимую по ПБ (v_{max}), равную:

– 12 м/с для стволов, в которых осуществляется только спуск-подъем грузов (скиповые);

– 8 м/с для стволов, в которых осуществляется спуск-подъем людей и грузов (клетьевые, вентиляционные и воздухоподающие).

Если $v_{расч} > v_{max}$, то величина $S_{св}$ пересчитывается по формуле, где используется максимальное значение скорости движения воздушной струи. Полученное значение $S_{св}$ округляется до ближайшего типизированного.

Для расчета площади поперечного сечения клетьевого ствола вначале определяется максимальное число рабочих шахты, занятых в добычной смене, затем количество подъемов за рабочую смену (за нормативное время 30...40 мин). Далее определяется количество рабочих, поднимаемых (опускаемых) одной клетью. И только на основании полученных данных рассчитывает-

ся проектная площадь одной клетки и принимается стандартная клетка с определенными размерами [4, 5]. После этого определяется площадь поперечного сечения клетьевого ствола (графическим способом) и осуществляется его проверка по критерию максимальной скорости воздушной струи.

При расчете вентиляционного (воздухоподающего) ствола площадь поперечного сечения определяется как и для клетьевого ствола. В силу того, что фланговые стволы выполняют также побочную функцию вспомогательных стволов (спуск-подъем людей, оборудования, материалов, выдача на-гора определенного объема породы), то следует предусматривать их оснащение двухклетьевым (одноклетьевым) подъемом.

Поэтому в соответствии с рассчитанной площадью поперечного сечения выбирают ближайшее большее типовое сечение ствола, оборудованного двухклетьевым (реже одноклетьевым) подъемом [4, 5].

4.2. Расчет толщины бетонной крепи

Для поддержания стволов в устойчивом состоянии в обычных горно-геологических условиях применяют в основном монолитную бетонную крепь, которая характеризуется большим сроком службы, низким аэродинамическим сопротивлением, хорошей технологичностью возведения и относительно низкой стоимостью.

Расчет прочности бетонной крепи вертикальных стволов круглой формы сводится к определению критической глубины, начиная с которой породы переходят в неустойчивое состояние, и толщины крепи в районе этих неустойчивых пород.

По глубине ствола допускается принимать крепь различной толщины. В прочных и устойчивых породах на глубине, меньше критической $H_{кр}$, толщина крепи не рассчитывается и принимается равной минимальной (из бетона проектной марки не ниже В 15). В соответствии с конструктивными соображениями на протяженных участках ствола минимальная толщина крепи из бетона принимается:

– при пологом и наклонном залегании горных пород	
на глубине до 500 м	200 мм
на глубине более 500 м	250 мм
– при крутом залегании горных пород	
на глубине до 500 м	250 мм
на глубине более 500 м.....	300 мм

Определяется критическая глубина, начиная с которой породы переходят в неустойчивое состояние.

Толщина монолитной бетонной крепи протяженных участков стволов на глубине, больше критической (в неустойчивых породах), определяется по формуле Ляме [7].

В случае, если по расчету толщина крепи будет больше указанных ранее минимальных значений, то в проекте принимается расчетная толщина крепи.

Если толщина монолитной бетонной крепи по расчету оказывается больше 500 мм, то следует предусматривать ее уменьшение за счет применения более прочных материалов (бетон более высокой марки или железобетон).

На основании известных диаметра ствола в свету $D_{св}$ и толщины крепи $d_{кр}$ определяют параметры вчерне: диаметр $D_{вч}$ и площадь поперечного сечения ствола $S_{вч}$, а также площадь поперечного сечения ствола в проходке $S_{пр}$. Причем

$$S_{пр} = (1,03 \dots 1,05) S_{вч}, \text{ м}^2.$$

4.3. Выбор и обоснование технологии сооружения ствола

4.3.1. Выбор и обоснование способа разрушения пород

В зависимости от крепости пересекаемых пород принимается комбайновый или буровзрывной способ разрушения пород в забое ствола. При этом необходимо иметь в виду, что комбайн ПД-2 рекомендован для проходки стволов по породам крепостью до $\sigma = 7$, а СК-1 – до $\sigma = 10$. Диаметры стволов, где можно применить комбайны, также лимитированы их типоразмерами [6]. Во всех других случаях следует принимать буровзрывной способ разрушения пород.

С учетом горно- и гидрогеологических условий участка, глубины, диаметра ствола, а также, основываясь на практических рекомендациях и последних научно-технических достижениях, выбирается одна из технологических схем проходки ствола (последовательная, параллельная, параллельно-щитовая или совмещенная) [7...9]. Выбор должен быть аргументированно обоснован.

4.3.2. Выбор и обоснование технологической схемы для проходки ствола

Технологическая схема сооружения шахтного ствола – это совокупность производственных процессов по выемке породы, возведению постоянной крепи и армированию ствола, выполняемых в определенной последовательности во времени и пространстве.

В зависимости от последовательности проведения работ по выемке породы и способа монтажа постоянной армировки применяют технологические схемы с последующим армированием ствола (после его проходки на полную глубину) и с параллельным армированием (во время проходки ствола). Технологические схемы разделяют также по способу возведения постоянной крепи (сверху вниз или снизу вверх). Они, в свою очередь, могут быть с применением временной крепи или без нее.

Каждую технологическую схему применяют в определенных горно-геологических условиях, предусматривая при этом соответствующий набор проходческого оборудования в стволе и на поверхности.

4.4. Буровзрывные работы

В этой части проекта определяют параметры буровзрывных работ: тип ВВ и средств взрывания, глубину и количество шпуров, КИШ, длину заходки, диаметры шпуров и патронов ВВ, массу заряда одного шпура, расход ВВ на 1 м³ породы в массиве и на заходку, тип и количество бурового оборудования.

По рассчитанным параметрам составляют паспорт буровзрывных работ, который содержит схему расположения шпуров, данные о шпурах и зарядах, основные параметры БВР, схемы взрывания и расположения постов. В разделе также следует описать последовательность проведения буровзрывных работ.

Тип ВВ студент выбирает самостоятельно.

Определяют следующие параметры:

- величину удельного расхода ВВ;
- коэффициент зажима породы (при одной обнаженной поверхности, что характерно для проходимых стволов, рассчитывается по формуле П.Я. Таранова);
- коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ;
- количество шпуров;
- площадь забоя, приходящуюся на один шпур (для построения схемы расположения шпуров);
- усредненное расстояние между устьями шпуров;
- число окружностей для расположения шпуров.

По внутренней окружности (меньшего диаметра) располагают врубовые шпуры, по внешней – оконтуривающие, между ними – вспомогательные (отбойные).

Вид вруба принимают в зависимости от глубины шпуров, структуры, крепости и угла падения пород [9, 10]. В стволах различают цилиндрические, конические, двойные конические и клиновые врубы. Врубовые шпуры, как правило, бурят на 10...15% глубже от средней расчетной величины.

Соотношение между числом окружностей и их диаметрами рекомендуется следующее:

- * для $N_{\text{окр}} = 3$ $D_{\text{окр}} = (0,3 - 0,6 - 0,95) D_{\text{вч}}$;
- * для $N_{\text{окр}} = 4$ $D_{\text{окр}} = (0,25 - 0,5 - 0,75 - 0,95) D_{\text{вч}}$;
- * для $N_{\text{окр}} = 5$ $D_{\text{окр}} = (0,25 - 0,45 - 0,65 - 0,8 - 0,95) D_{\text{вч}}$.

Следует учитывать, что при совмещенной схеме проходки и использовании бурильной установки типа БУКС расстояние между устьем оконтуривающего шпура и породной стенкой ствола должно быть не меньше 300 мм.

В дальнейшем для построения схемы расположения шпуров на забое и уточнения фактического расхода ВВ рассчитывают следующие параметры:

- число шпуров в каждой окружности (шт.), после чего уточняют их общее количество;
- объем обуренной породы (в массиве);
- количество ВВ на заходку (определяется по удельному расходу);
- средний расход ВВ на один шпур.

Во врубовых шпурах, как правило, масса заряда на 10...15% больше от среднего значения. Окончательную массу зарядов всех шпуров уточняют с учетом размещения в каждом шпуре целого числа патронов;

- окончательный (фактический) расход ВВ на заходку.

Полученные данные заносят в таблицу.

Таблица данных о шпурах и зарядах

Номера шпуров в окружности	Количество шпуров в окружности	Глубина шпуров, м	Диаметр окружности шпуров	Расстояние между шпурами, м	Расстояние между зарядами, м	Масса заряда одного шпура, кг	Угол наклона шпура, град		Величина забойки, м	Тип электродетонатора	Величина замедления, мс
							к горизонтали	к вертикали			

4.5. Проветривание

В зависимости от категории шахты по газовыделению и других определяющих факторов принимается и обосновывается соответствующая схема проветривания [2, 7...9]. В пояснительной записке она приводится с указанием на ней всех параметров и направления движения воздушной струи.

Основными параметрами при выборе вентиляторной установки для проветривания ствола являются: количество воздуха, которое необходимо подать в забой, а также напор, который следует создать для подачи расчетного количества воздуха в забой ствола по принятой схеме проветривания.

Расход воздуха для проветривания ствола определяют по следующим факторам:

- наибольшему числу работающих в стволе людей, $Q_{ЗАБ}^Л$;
- минимально допустимой скорости движения воздуха (по пылевому фактору), $Q_{ЗАБ}^С$;
- разжижению ядовитых газов от ВВ, $Q_{ЗАБ}^{ВВ}$.

Для этого определяют такие параметры:

- длину ствола, на которой происходит разжижение ядовитых газов от ВВ до допустимых по ПБ концентраций [2];
- коэффициент утечек воздуха из трубопровода;
- аэродинамическое сопротивление трубопровода.

Из всех трех полученных величин $Q_{\text{ЗАБ}}^{\text{Л}}$, $Q_{\text{ЗАБ}}^{\text{С}}$, $Q_{\text{ЗАБ}}^{\text{ВВ}}$ выбирают наибольшую величину расхода воздуха, который должен быть подан в забой, а с учетом коэффициента утечки определяют подачу вентилятора.

Для максимальной длины трубопровода (на конечную глубину) с учетом его диаметра рассчитывают необходимое давление (напор) для вентилятора.

Согласно параметрам $Q_{\text{ВЕНТ}}$ и $H_{\text{ВЕНТ}}$ по графикам совмещенных аэродинамических характеристик вентилятора и трубопровода [5] выбирают вентилятор местного проветривания. В пояснительной записке обязательно приводятся тип и основные характеристики выбранного вентилятора.

4.6. Уборка породы

Здесь описывают работы, связанные с приведением ствола в безопасное состояние, погрузкой породы машинами грейферного типа, подъемом породы в бадьях по стволу и на поверхность. Приводят план размещения бадей в стволе при работе с перецепкой или без нее, а также план расстановки проходчиков по рабочим местам при выбранных технологической схеме и комплексе оборудования [7–9].

4.7. Проходческий подъем

В этом подразделе ориентировочно (без расчета) выбирают подъемные установки для сооружения ствола. Определяют тип, назначение и количество подъемов, тип бадьи и оборудования для их опрокидывания [2].

4.8. Возведение постоянной крепи

Здесь рассматривают: выбор марки бетона, приготовление бетонной смеси и способ ее транспортировки к стволу, оборудование для возведения монолитной бетонной крепи (лотки, трубопроводы, гасители скорости, опалубка: тип, диаметр, высоту); организацию работ по возведению бетонной крепи в увязке с уборкой породы из забоя ствола.

В случае крепления ствола чугунными тубингами следует описать их доставку в ствол, технологию установки, тампонаж затрубного пространства, гидроизоляцию крепи.

Особое внимание необходимо уделить организации контроля качества работ при возведении постоянной крепи и вопросам безопасности.

4.9. Вспомогательное оборудование

В этом подразделе выбирают тип проходческих лебедок для подвески оборудования и ход (последовательность, очередность) выполнения технологических операций по проходке ствола, дают описание подвесного проходческого полка (назначение, конструкция), сигнализации и связи между забоем, полком, нулевой рамой, подъемной установкой; как осуществляется освещение ствола,

полка, забоя. Выбирают и обосновывают размеры спасательной лестницы, лебедки и каната для ее подвески, место размещения лестницы в стволе и необходимое маркшейдерское оборудование.

4.10. Водоотлив

Здесь обосновывают необходимость применения средств водоотлива [2]. Выбирают способ водоотлива (бадьями или насосами), рассчитывают производительность водоотлива принятым способом, выбирают насосы (тип, количество, техническую характеристику, вспомогательное насосное оборудование).

Определяют производительность водоотлива бадьями одного подъема, а также количество числа (частоту) подъемов.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОХОДКЕ СТВОЛА

5.1. Выбор и обоснование режима работы бригады

В соответствии с принятой технологической схемой проходки ствола и выбранным оборудованием, а также руководствуясь требованиями трудового законодательства для работников, занятых на подземных работах, и опираясь на общепринятую практику при непрерывной рабочей неделе устанавливают четырехсменный график работы бригады с продолжительностью смены шесть часов. Допускается также работа с общим выходным днем (прерывная рабочая неделя) при соответствующем обосновании и организации откачки воды из забоя ствола в выходные дни. Возможен другой график работы, но он должен быть обоснован студентом.

Наиболее эффективным является график цикличности, который предусматривает выполнение технологических операций в определенной последовательности и в установленное время. Результатом выполнения работ одного проходческого цикла является проходка участка ствола на высоту одной заходки.

5.2. Расчет объема работ на один цикл

Используя ранее полученные расчетные величины (длину и количество шпуров, площадь поперечного сечения ствола в свету и в проходке, коэффициент использования шпуров), определяют объем работ на один цикл по:

- бурению шпуров;
- погрузке породы;
- возведению монолитной бетонной крепи;
- наращиванию временных технологических трубопроводов.

5.3. Расчет количественного состава бригады и продолжительности цикла

Обычно для проходки вертикальных стволов формируют комплексную бригаду проходчиков, состоящую из четырех сменных звеньев. Такую бригаду возглавляет бригадир, а звенья соответствующие звеньевые. В состав бригады

входят проходчики высокой квалификации (V и VI разрядов), способные выполнять весь комплекс проходческих работ, результатом которых является готовый к эксплуатации вертикальный ствол.

Суммарную трудоемкость всех работ проходческого цикла рассчитывают на основании формул сборника [12] и полученные результаты сводятся в таблицу.

Далее определяют комплексную норму выработки.

Количество проходчиков в смене условно принимают исходя из площади поперечного сечения ствола, принятой технологической схемы и комплекса оборудования с учетом следующих рекомендаций:

* для совмещенной технологической схемы – из расчета 6...7 м² площади поперечного сечения ствола в свету на одного проходчика;

* для параллельно-щитовой технологической схемы – из расчета 3...4 м² площади поперечного сечения ствола в свету на одного проходчика.

И затем уже рассчитывают:

- продолжительность цикла выполнения горнопроходческих работ (проходческого цикла). Путем инвариантного подбора значений коэффициента $k_{\text{п}}$ достигается продолжительность цикла, кратная целому числу смен при 6-часовом режиме работы (например: 18, 24, 30, 36 и т.д. часов);

- явочный состав бригады при 4 – сменном режиме работы;

- списочный состав бригады;

- количество дней работы участка в году;

- количество дней работы проходчика в году;

- комплексную расценку проходки 1 м ствола.

5.4. Расчет продолжительности операций проходческого цикла и построение графика организации работ

При совмещенной схеме проходки график организации работ строят путем последовательного или с небольшим совмещением во времени следующих операций: бурение шпуров, уборка породы, возведение постоянной крепи (совмещенное и несовмещенное с уборкой породы) и наращивание технологических трубопроводов с учетом перевыполнения норм выработки.

При параллельной схеме проходки строят графики организации работ на выемку породы и возведение постоянной крепи. При построении графика учитывают затраты времени на ненормируемые работы, входящие в состав каждого проходческого процесса.

Рассчитывают время и составляют график организации работ.

В расчете принимают во внимание объем работ, трудоемкость выполнения операций, количество занятых проходчиков, коэффициент перевыполнения норм выработки и коэффициент, учитывающий время, затрачиваемое на ненормируемые операции.

Далее определяют время, затрачиваемое: на ненормируемые операции (мин), на зарядание шпуров (мин) и на спуск-подъем рабочих при пересменках.

Время спуска взрывчатых материалов (ВВ и СВ) $t_{\text{вм}} = 10$ мин, время выезда взрывника $t_{\text{вз}} = 10$ мин, время приведения ствола в безопасное состояние после взрывных работ $t_{\text{бс}} = 20$ мин.

Продолжительность проходческого цикла можно представить как сумму затрат времени на выполнение отдельных операций: бурение шпуров, погрузку породы, возведение постоянной крепи, наращивание всех технологических трубопроводов.

Следует отметить, в единых нормах [12] предусмотрено, что время, затрачиваемое на отдельные процессы, может включать в себя и время, затрачиваемое на выполнение дополнительных операций, т.е.:

– бурение шпуров – время на спуск и подсоединение, а также отсоединение и выдачу БУКС-1м;

– погрузку породы – время на подъем полка перед взрывными работами и спуск его под уборку породы после проветривания ствола;

– возведение постоянной крепи – время на отрыв, спуск и центрирование металлической призабойной опалубки, равное 30...40 мин;

– зарядание шпуров не может проводиться в двух смежных сменах.

В том случае, если по расчету время, затрачиваемое на возведение постоянной крепи, – больше 2,5 часов, то следует предусматривать совмещение работ по креплению и уборке породы. Тогда время, затрачиваемое на несомещенное крепление, принимают равным 2,5 часа (включая время на отрыв, спуск и центрирование опалубки), а время – на совмещенное крепление определяют из расчета продолжительности работ на совмещенной операции двух-трех проходчиков по следующей формуле:

$$t_{\text{с.кр.}} = \frac{(t_{\text{кр}} - 2,5) \cdot b}{2 \dots 3}, \text{ ч.}$$

На основании полученных затрат времени на выполнение отдельных операций проходческого цикла строят график организации работ. Количество проходчиков, занятых в выполнении нормированных операций, указывается на самом графике.

6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕСЕЧЕНИЮ ВЫБРОСООПАСНОГО ПЛАСТА

При проходке ствола периодически приходится пересекать выбросоопасные угольные или породные пласты. При этом все основные этапы работ по пересечению стволом или другой выработкой толщи выбросоопасного пласта четко регламентируются «Правилами безопасности ...». Конкретные требования и технологические приемы по ведению работ изложены в следующих нормативных документах: «Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа», «Правила безопасного ведения горных работ на пластах, склонных к газодинамическим явлениям» и «Инструкции по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам» [13...15].

6.1. Общие требования

1. Все работающие на выбросоопасных шахтах должны иметь при себе изолирующие самоспасатели. Мастер-взрывник, лицо надзора и специалисты, направляемые для проведения работ в режиме сотрясательного взрывания, должны всегда иметь метан-сигнализаторы, совмещенные с головным светильником.

2. На выбросоопасных пластах, где текущим прогнозом зафиксированы «опасные показатели» и региональные способы предотвращения выброса газа не применяются, взрывные работы следует проводить в режиме сотрясательного взрывания в соответствии с ПБ и нормативными документами.

3. В Донбассе на особовыбросоопасных шахтопластах (участках) по согласованию с МакНИИ могут применяться меры по снижению частоты и интенсивности внезапных выбросов при взрывных работах, а также устанавливаться ограничения по совмещению выполнения технологических процессов во времени.

4. Руководители участков в паспортах разработки выбросоопасных пластов должны предусматривать и при распределении нарядов направлять одновременно на все виды работ минимальное количество людей.

Изменение отдельных положений этих правил допускается по разрешению технического директора ПО (ГХК) после согласования с МакНИИ и Управлением округа Госгорхрантруда Украины.

6.2. Очередность выполнения работ при пересечении выбросоопасного пласта

- Разведка положения пласта относительно забоя вскрывающей выработки.
- Введение режима сотрясательного взрывания в забое ствола.
- Прогноз выбросоопасности в месте вскрытия.
- Задействование способов предотвращения выбросов при критических значениях выбросоопасности, установленных прогнозом.
- Осуществление контроля эффективности способов предотвращения выбросов.
- Введение дистанционного управления при проведении ствола стволопроходческим комбайном.
- Обнажение и пересечение пласта.
- Удаление от пласта.

Прогноз выбросоопасности пластов Донбасса выполняют с учетом скорости газовыделения g , йодного показателя ΔJ и коэффициента крепости пород по шкале проф. М.М. Проётодьяконова f . Ситуация перед вскрытием оценивается как неопасная при одновременном выполнении трех условий: $g \leq 2$ л/мин; $\Delta J \leq 3,5$ мг/г; $f \geq 0,6$.

Если прогнозом установлены «опасные» значения показателей выбросоопасности, то вскрытие пласта должно проводиться с применением способов

предотвращения выбросов. После чего выполняется контроль состояния пласта, а его вскрытие осуществляется сотрясательным взрыванием или комбайнами с дистанционным управлением.

При вскрытии выбросоопасных пластов с помощью буровзрывных работ процедура прогноза относительно их состояния может и не применяться, если обнажение и пересечение пласта на полную мощность будет проведено за одно взрывание, что на практике реализуется достаточно редко.

При приближении забоя к угрожаемому пласту или к пропластку мощностью более 0,3 м, если прогнозом установлены “неопасные” значения показателей выбросоопасности, то вскрытие можно проводить без применения способов предотвращения выбросов с помощью взрывных работ в режиме, установленном для сверхкатегорийных по газу шахт, или комбайнами с дистанционным управлением.

Если прогнозом установлены “опасные” значения показателей выбросоопасности, то вскрытие опасных пластов и пропластков мощностью более 0,3 м проводят с применением способов предотвращения выбросов и дальнейшим контролем их эффективности, задействовав для вскрытия пласта или пропластка сотрясательное взрывание или комбайны с дистанционным управлением.

Пропластки мощностью 0,1...0,3 м допускается вскрывать сотрясательным взрыванием или комбайнами с дистанционным управлением без применения процедуры прогноза выбросоопасности и способов предотвращения выбросов.

Перед началом проведения вертикального ствола должна быть осуществлена предварительная разведка всей пересекаемой толщи пород до нижней проектной отметки ствола. Разведочная скважина бурится в контуре ствола.

В углубляемых стволах дополнительную разведку пересекаемой стволом толщи пород проводят при помощи пробуривания разведочных скважин с расстояния 10 м до пласта по нормали.

При вскрытии стволами угольных пластов для предотвращения внезапных выбросов выполняют ряд операций: бурят дренажные скважины, возводят каркасную крепь, осуществляют гидрообработку угольного массива, а в сложных горно-геологических условиях иногда допускается объединять эти операции.

При вскрытии выбросоопасного пласта забоем ствола, проводимого стволопроходческим комбайном, управление им осуществляют дистанционно с поверхности.

6.3. Основные способы вскрытия выбросоопасного пласта стволами

6.3.1. Вскрытие стволом с бурением дренажных скважин

1.1. Перед вскрытием выбросоопасного пласта стволами дренажные скважины бурят таким образом, чтобы точки выхода скважин из пласта находились на расстоянии друг от друга не более чем двух эффективных радиусов, т.е. $2 R_{эф}$. Выходящие из пласта скважины должны быть расположены в пределах зоны обработки на расстоянии не более $R_{эф}$ от контура этой зоны, что равно 0,75 м. Дегазация считается эффективной после снижения давления газа в контрольных шпурах до величины менее 10 кгс/см^2 .

1.2. При обнажении пластов скважины бурят с расстояния 2 м до пласта по нормали. Диаметр скважин должен быть 80...100 мм. Расстояние от контура ствола до скважины и между скважинами в плоскости забоя последней заходки, проводимой под защитой этих скважин, должно составлять 1,5 м. Глубину скважины определяют из расчета постоянного опережения на 2 м плоскости забоя ствола контуром скважин.

1.3. Схемы бурения дренажных скважин при обнажении пласта приведены в инструкции [13].

6.3.2. Вскрытие стволом с возведением каркасной крепи

1. Каркасная ограждающая крепь выполняется из металлических стержней периодического профиля диаметром 36...38 мм или труб диаметром 40...50 мм, зацементированных в скважинах диаметром 42...80 мм, и должна опережать плоскость забоя ствола не менее чем на 2 м. Свободные концы стержней заделывают в постоянную крепь ствола на расстоянии 2 м по нормали от пласта.

2. Скважины для каркасной крепи необходимо бурить с расстояния 2 м от пласта по нормали и располагать по периметру через 0,3...0,5 м, считая по точкам, что угол наклона скважин должен быть таким, чтобы в плоскости забоя они располагались на расстоянии не менее 1,5 м от проектного контура ствола при бурении скважин по углю.

3. При обнажении пластов, когда забой очередной заходки находится в породах кровли пласта, расстояние от скважины до контура ствола в плоскости этой заходки должно быть не менее 1 м. При выходе скважин в породы лежащего бока концы их должны находиться от почвы пласта на расстоянии не менее 1 м по нормали.

4. При вскрытии крутых пластов каркасную крепь можно возводить не по всему периметру ствола, а только в месте его пересечения с пластом.

6.3.3. Вскрытие стволом с гидрорыхлением угольного массива

1. Гидрорыхление угольного массива при вскрытии пластов осуществляют через скважины диаметром 42...60 мм, пробуренные с расстояния не менее 3 м по нормали к пласту. В середине забоя по оси ствола бурят контрольную скважину диаметром 100 мм.

2. При диаметре ствола 6 м бурят 5...6 скважин для нагнетания воды; при диаметре ствола 8 м бурят 7...8 скважин. Герметизацию скважин осуществляют цементным раствором на величину породной пробки.

3. Воду нагнетают под давлением через серию скважин, которые бурят по мере продвижения забоя, причем последовательно в каждую скважину до тех пор, пока она не проникнет в соседнюю и центральную контрольную скважины.

4. Процесс нагнетания воды считают законченным после снижения давления воды и увеличения ее расхода. Процесс будет эффективным только после снижения давления газа в контрольных шпурах до величины не менее 10 кгс/см².

6.3.4. Проведение выработок комбайнами со специальным исполнительным органом

Предотвращение выбросов при проведении выработок по выбросоопасным породам проходческими комбайнами достигается за счет уменьшения скорости протекания упругого восстановления массива путем регулирования режима разрушения пород и снижения напряжений на контуре выработки в результате придания ей круглой, а забоя – полусферической формы. Разрушают породный массив комбайнами со специальным исполнительным органом. Скорость проведения выработок проходческим комбайном по выбросоопасным породам определяют по формуле

$$V = 0,9 / L; \quad L = 0,3 \cdot B \cdot D,$$

где L – глубина полусферы забоя при разрушении пород; B – показатель выбросоопасности пород; D – диаметр выработки, м.

Режим работы комбайна может контролироваться на основании данных акустического прогноза выбросоопасности пород. При высокой степени выбросоопасности пород скорость проведения выработки не должна превышать 0,5, а при средней – 1 м/ч.

7. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТВОЛА

При проектировании сооружения ствола и составлении графической части согласно Правилам безопасности [2] следует учитывать следующее:

1. После сооружения устья ствола запрещается дальнейшая его проходка без предварительного перекрытия на нулевой отметке.

2. При проходке ствола призабойная его часть оборудуется полком, подвешиваемым на канатах таким образом, чтобы при их перемещении не нарушалась горизонтальная устойчивость ствола и исключалась возможность заклинивания. Запрещается эксплуатация полков без распора.

3. Подвесной полком при параллельном ведении проходческих работ и возведении постоянной крепи должен иметь верхний этаж для защиты работающих на полке от возможного падения предметов сверху. Все этажи полка по периметру, а также проемы для раструбов должны быть обшиты решетчатым ограждением высотой 1400 мм (проемы – 1600 мм), нижняя часть которого обшивается металлом сплошную на высоту 300 мм. В поперечных перекрытиях полков должны быть предусмотрены смотровые отверстия, позволяющие видеть состояние забоя и оборудования, размещенного ниже полка.

4. Полком должен быть оборудован специальными устройствами, перекрывающими зазор между ним и возводимой крепью.

5. В слабых и неустойчивых породах величина отставания крепи или нижней кромки опалубки от забоя и взорванной горной массы не должно превышать 1,0...1,5 м.

6. Зазоры между наиболее выступающей частью бадьи или направляющей рамки и расстрелами при проходке стволов с параллельным или последующим армированием должны быть:

при канатных проводниках, расположенных в плоскости, перпендикулярной расстрелам..... не менее 350 мм;
 при канатных проводниках, расположенных в плоскости, параллельной расстрелам..... не менее 400 мм;
 при жестких проводниках между наиболее выступающей частью стойки направляющей рамки и проводником..... не менее 30 мм.

7. Зазор между крепью ствола и подъемными сосудами или выступающими частями оборудования, расположенного в стволе, должен быть не менее 400 мм.

8. При креплении ствола бетоном бетонопроводы должны быть застрахованы цельным канатом по всей длине.

9. Вентиляционные установки для проветривания стволов должны находиться на поверхности не ближе 20 м от стволов и работать непрерывно.

10. В стволах, предназначенных для передвижения людей и транспортирования грузов при наличии вентиляционных установок, должны быть смонтированы шлюзы, перемиčky которых должны иметь основные и реверсивные ляды.

11. Для проветривания вертикальных стволов применение гибких вентиляционных труб допускается только у забоя ствола на высоту одного этажа, при этом расстояние от конца трубы до забоя не должно превышать 15 м (во время погрузки породы грейфером – 20 м). Трубы жестко крепятся к обделке (или армировке) ствола или подвешиваются на канатах.

12. При проектировании размещения проходческого оборудования в поперечном сечении ствола должно быть предусмотрено место для подвесной аварийно-спасательной лестницы, длина которой должна обеспечивать размещение на ней одновременно всех рабочих наибольшей по численности смены. В случае, если проектом не предусматривается прохождение этой лестницы через рабочий полук, то на нижнем его этаже также должна находиться аварийная канатная лестница.

13. Независимо от притока воды, в стволе должен быть подвешен насос, при этом резервный насос можно располагать вблизи ствола.

8. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОХОДКИ СТВОЛА

Суточная скорость проходки ствола

$$V_{\text{сут}} = \frac{4 L_{\text{зак}}}{m}, \text{ м/сут,}$$

где m – продолжительность цикла в сменах.

Месячная скорость проходки ствола

$$V_{\text{мес}} = V_{\text{сут}} * n_{\text{сут}}, \text{ м/мес.,}$$

где $n_{\text{сут}}$ – количество суток работы участка в месяц, $n_{\text{сут}} = 30$ сут.

Продолжительность проходки ствола

$$T_{\text{СТВ}} = \frac{H_{\text{СТВ}}}{V_{\text{МЕС}}}, \text{ мес.},$$

где $H_{\text{СТВ}}$ – общая глубина ствола, м.

Производительность труда проходчика

$$\Pi = \frac{L_{\text{зак}}}{b \cdot m}, \text{ м/чел.- см.}$$

или $\Pi = K_{\text{н.в.}} * k_{\Pi}, \text{ м/чел.- см.}$

Производительность труда проходчика также может быть выражена в метрах кубических объема пройденного ствола в свету, т.е.

$$\Pi' = \Pi * S_{\text{СВ}}, \text{ м}^3/\text{чел.- см.}$$

Результаты расчетов сводят в следующую таблицу.

№	Наименование показателей	Ед.изм.	Величина
1	Явочный состав комплексной бригады	чел.	
2	Списочный состав комплексной бригады	чел.	
3	Комплексная норма выработки	м/чел.-см.	
4	Производительность труда проходчика	м/чел.-см.	
5	Суточная скорость проходки ствола	м/сут.	
6	Месячная скорость проходки ствола	м/мес.	
7	Полная стоимость 1 м проходки ствола	грн/м	
8	Полная стоимость 1 м ³ проходки ствола	грн/м ³	
9	Общая стоимость проходки ствола	грн	
10	Продолжительность проходки ствола	мес.	

9. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. В чем состоит необходимость строительства вертикальных стволов?
2. В чем заключается сущность паспорта БВР: виды и конструкции шпуров, средства взрывания, ВР, схемы бурения шпуров, буровое оборудование?
3. Почему выбран вруб именно по такой схеме?
4. Каково минимально допустимое расстояние от вентилятора до ствола на поверхности?
5. Каково разрешено минимально допустимое расстояние отставания крепи от забоя ствола?
6. Как рассчитывается время, затрачиваемое на выполнение проходческих работ в стволе (бурение, погрузка породы)?
7. Для чего необходим ЕНиР при разработке графика организации работ?
8. Каким образом размещаются рабочие в стволе при выполнении различных проходческих работ?
9. Чем отличаются процессы уборки породы в стволе 1 и 2 фаз?
10. Объясните принципиальную схему и назначение проходческого полка.
11. Объясните принципиальную схему работы породопогрузочной стволовой машины.
12. Объясните принципиальную схему буровой машины.
13. Объясните принципиальную схему способа крепления ствола монолитным бетоном (опалубка, бетоновод, гасители скорости, технология и пр.).

10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салов В.О. Стандарт вищого навчального закладу. Кваліфікаційні роботи випускників. Загальні вимоги до виконання дипломних проектів і дипломних робіт [Текст] / В.О. Салов, О.М. Кузьменко, В.І. Прокопенко. – Д. : НГА України, 2000. – 52с.
2. Правила безопасности в угольных шахтах [Текст] / НПАОП 10.0- 1.01. – 5 К.: Киев, 2010. – 239 с.
3. Единые правила безопасности при взрывных работах [Текст]. – К.: Норматив, 1992. – 171 с.
4. Покровский Н.М. Проектирование комплексов выработок подземных сооружений [Текст] : учебник / Н.М. Покровский. – М.: Недра, 1970. – 320 с.
5. Белый В.В. Справочник инженера-шахтостроителя: в 2 т. [Текст] / В.В.Белый. – М.: Недра, 1983. – Т.1 – 424 с.
6. Малевич Н.А. Машины и комплексы оборудования для проходки вертикальных стволов [Текст]: справочник / Н.А. Малевич. – М.: Недра, 1975. – 342 с.
7. Технология строительства подземных сооружений. Ч.1. Строительство вертикальных выработок. [Текст]: учебник / И.Д. Насонов, В.А.Федюкин, М.Н. Шуплик, В.И. Ресин. – М.: Недра, 1983. – 232 с.
8. Гузеев А.Г. Технология строительства горных предприятий [Текст]: учебник / А.Г. Гузеев, А.Г. Гудзь, А. К. Пономаренко. – К.: Вища шк., 1986. – 391 с.

9. Смирняков В.В. Технология строительства горных предприятий [Текст]: учебник / В.В. Смирняков, В.И. Вихарев, В.И. Очкуров. – М.: Недра, 1989. – 573 с.
10. Таранов П.Я. Разрушение горных пород взрывом [Текст]: учебник / П.Я. Таранов, А.Г. Гудзь. – М.: Недра, 1976. – 254 с.
11. Технологические схемы сооружения вертикальных стволов: в 2-х ч. Ч. 1. Оснащение и проходка вертикальных стволов обычным способом [Текст]. – Х.: ВНИИОМШС, 1979. – 273 с.
12. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы: Сб. Е36. Горнопроходческие работы [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988. – 207 с.
13. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа [Текст]. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1989. – 191 с.
14. Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа [Текст]. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1982. – 255 с.
15. Технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах: в 2-х т. – М.: Минуглепром СССР, 1991.
16. Збірник інструкцій та правил безпеки у вугільних шахтах [Текст]. – К.: Основа, 2005. – Т. 1. – 425 с.
17. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах [Текст]. – К.: Основа, 2005. – Т. 2. – 410 с.
18. Унифицированные типовые сечения горных выработок: в 2-х т. [Текст]. – К.: Будівельник, 1971. – 2 т.
19. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75 [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 200 с.
20. Горно-инженерная графика [Текст]: учебник / Г.Г. Ломоносов, А.И. Арсентьев, И.А. Гудков и др. – М.: Недра, 1976. – 236 с.
21. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам [Текст]. – К.: Госстандарт Украины, 1996. – 36 с.

11. ОЦЕНИВАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Приводятся критерии оценивания в виде перечня допущенных недостатков, снижающих оценку качества выполнения курсового проекта.

Требования, выполнение которых обеспечивает максимальную оценку:

- объективное освещение состояния вопроса с творческим использованием современных источников информации;
- оригинальность технических, технологических, организационных и управленческих решений;
- практическое значение результатов;
- обоснование решений и предложений соответствующими расчетами;
- полнота структуры расчетов (постановка задачи, расчетная схема, решение, оценка принятого решения);

- всесторонность оценки влияния результатов (надежность технологии разработки, безопасность горных работ, проветривание рабочих мест, ресурсосбережение и т.п.);
- органичная связь пояснительной записки с графической частью;
- наличие ссылок на источники информации;
- отсутствие дублирования, описательного материала, стереотипных решений, которые не влияют на суть и освещение полученных результатов;
- использование прикладных пакетов компьютерных программ;
- оформление чертежей и пояснительной записки согласно действующему стандарту;
- общая и профессиональная грамотность, лаконизм и логическая последовательность изложения материала;
- качество оформления;
- самостоятельность выполнения (диагностируется при защите).

12. ПРИЛОЖЕНИЕ

Ниже приводятся типовые сечения стволов, которые рекомендуется использовать для расчета (согласно варианту).

Взято из Унифицированных типовых сечений горных выработок [18].

Типовые сечения стволов

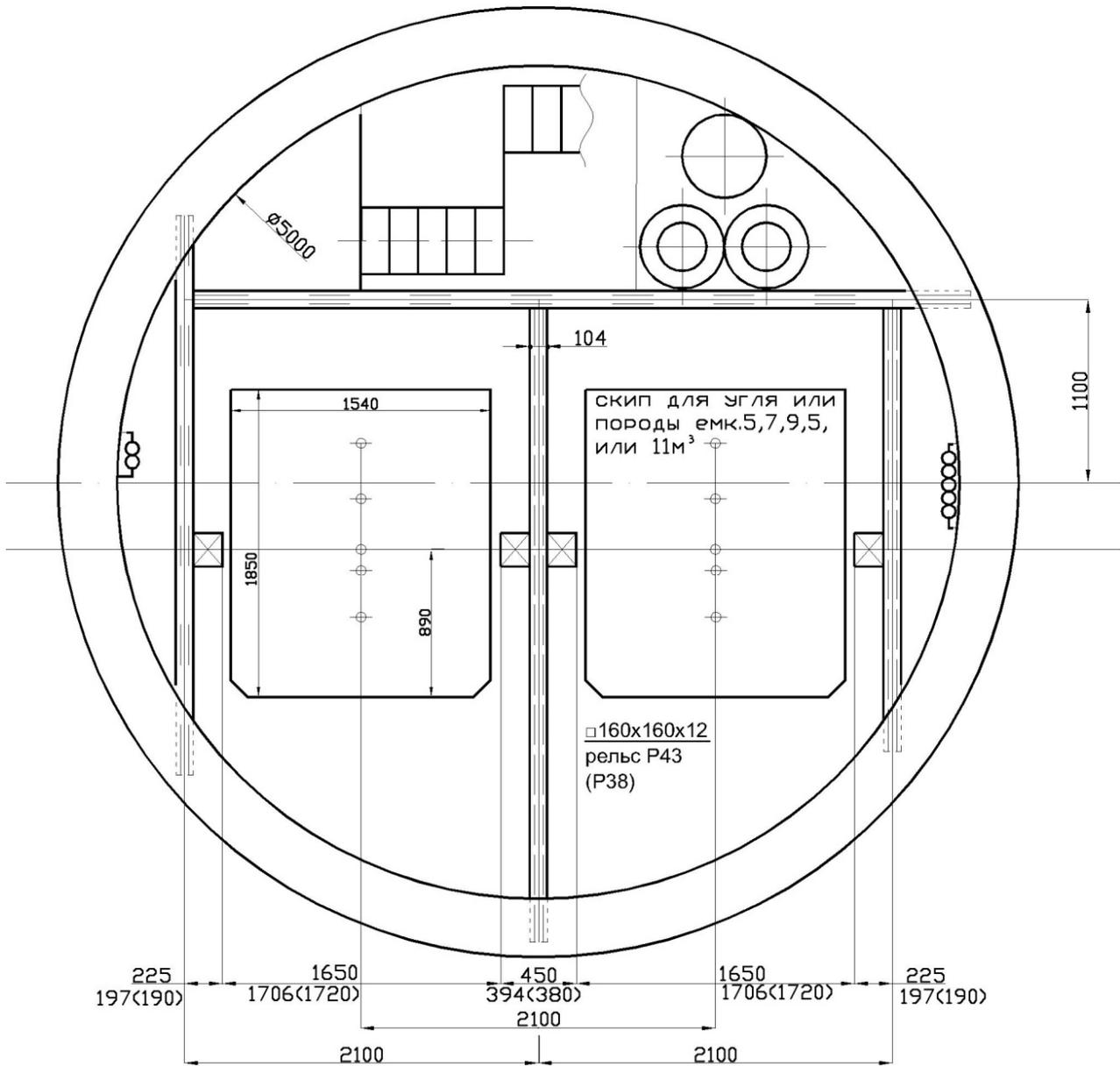


Схема 1, 2

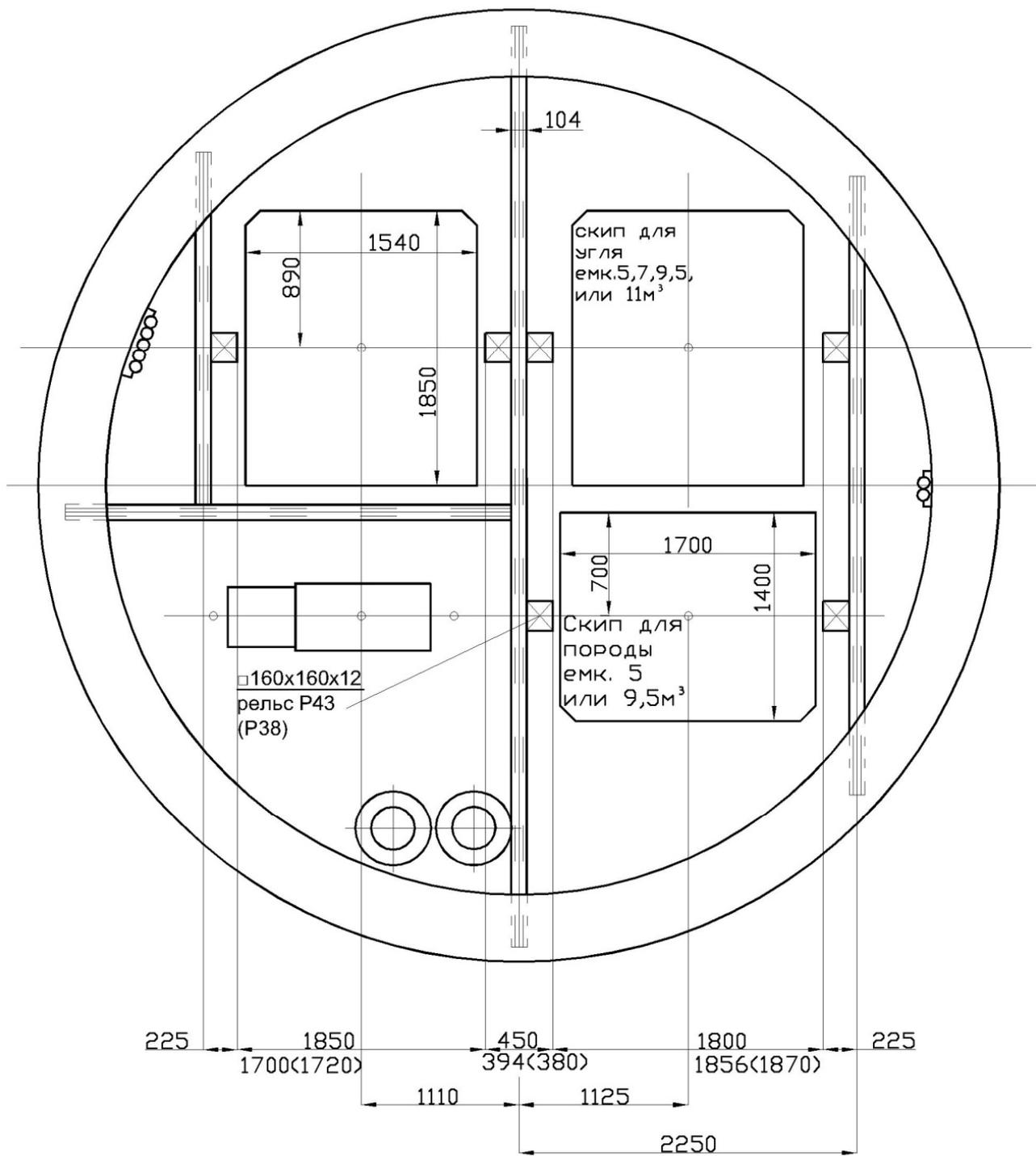


Схема 3, 4

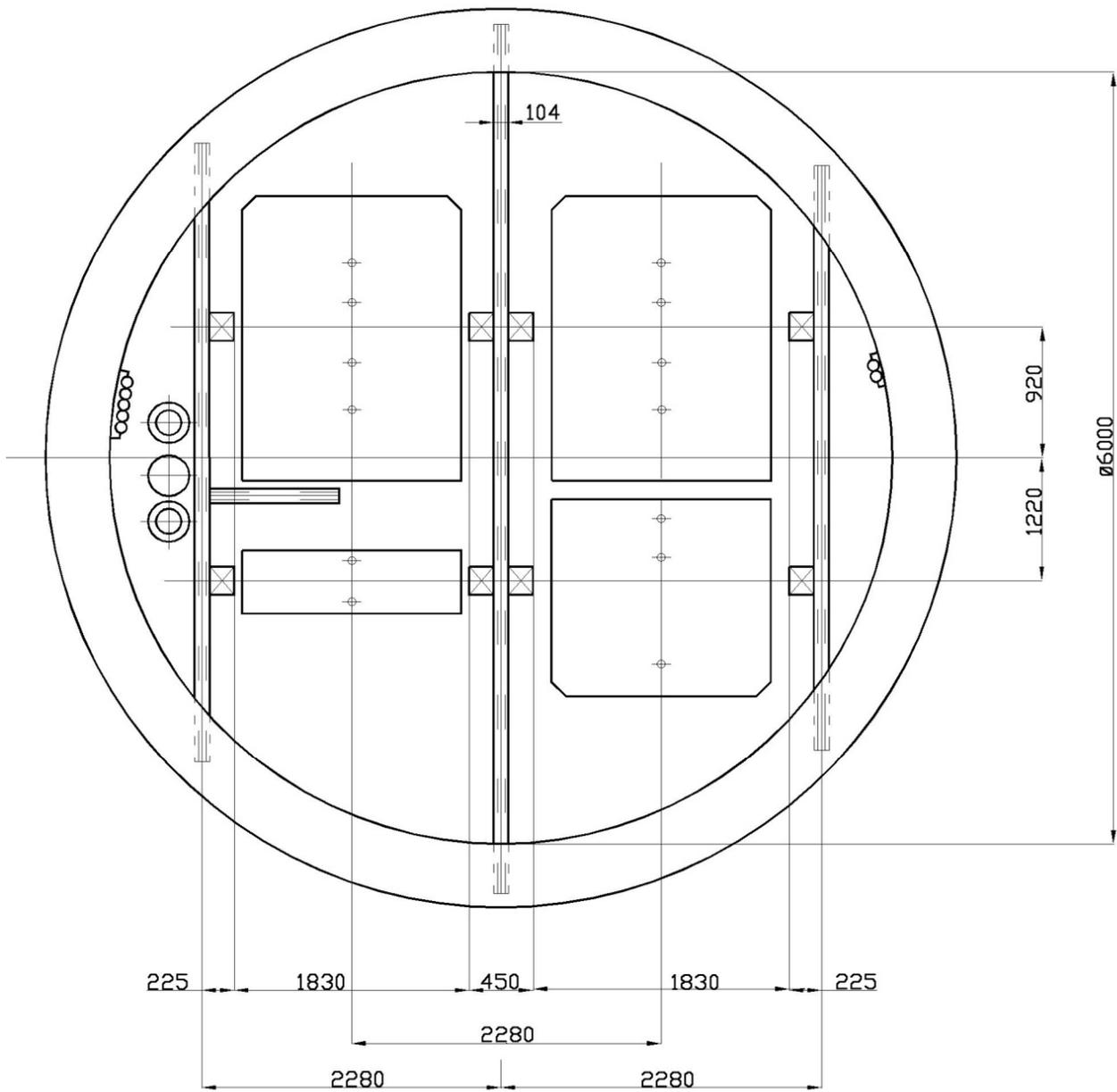


Схема 5

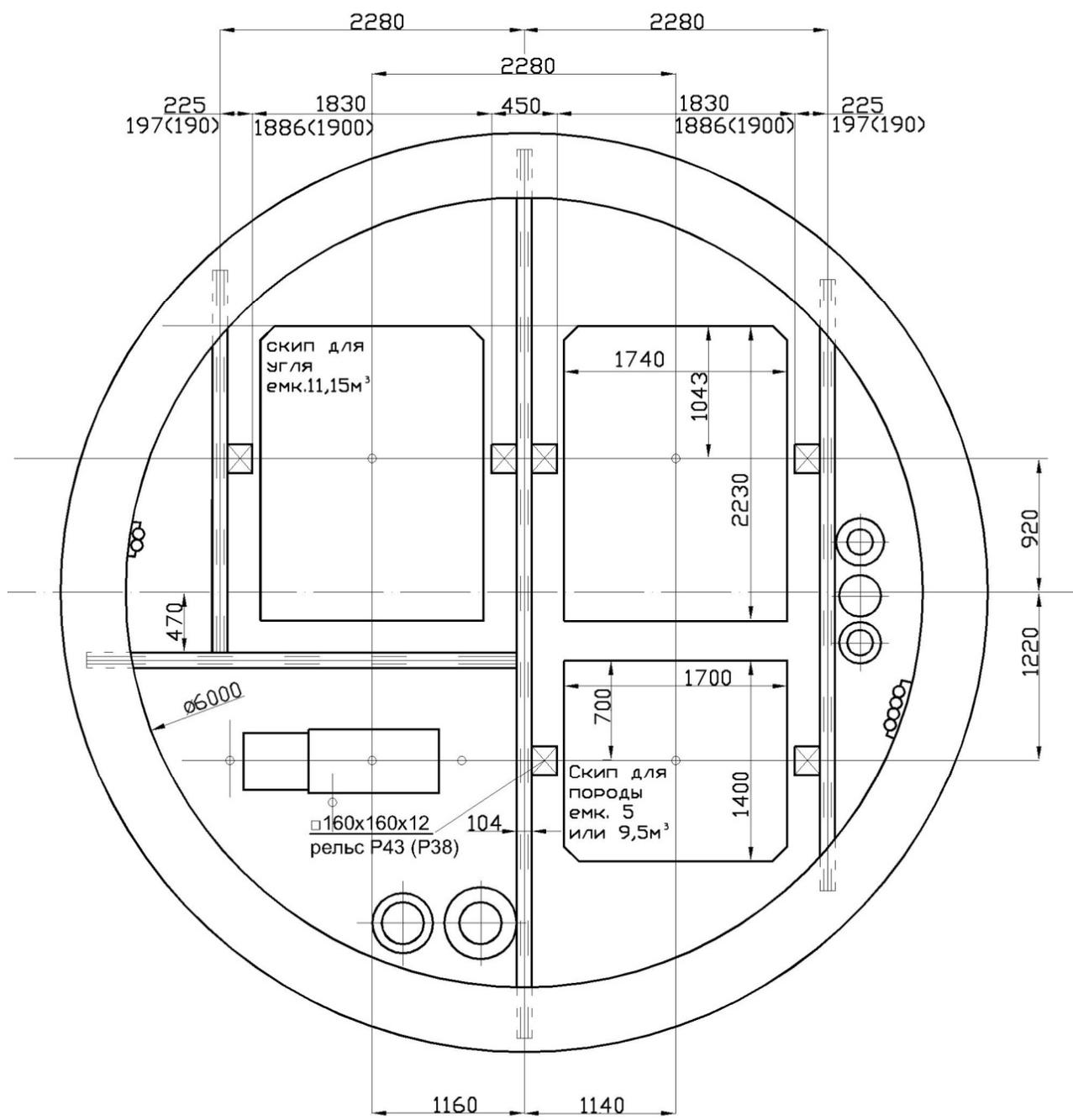


Схема 6, 7

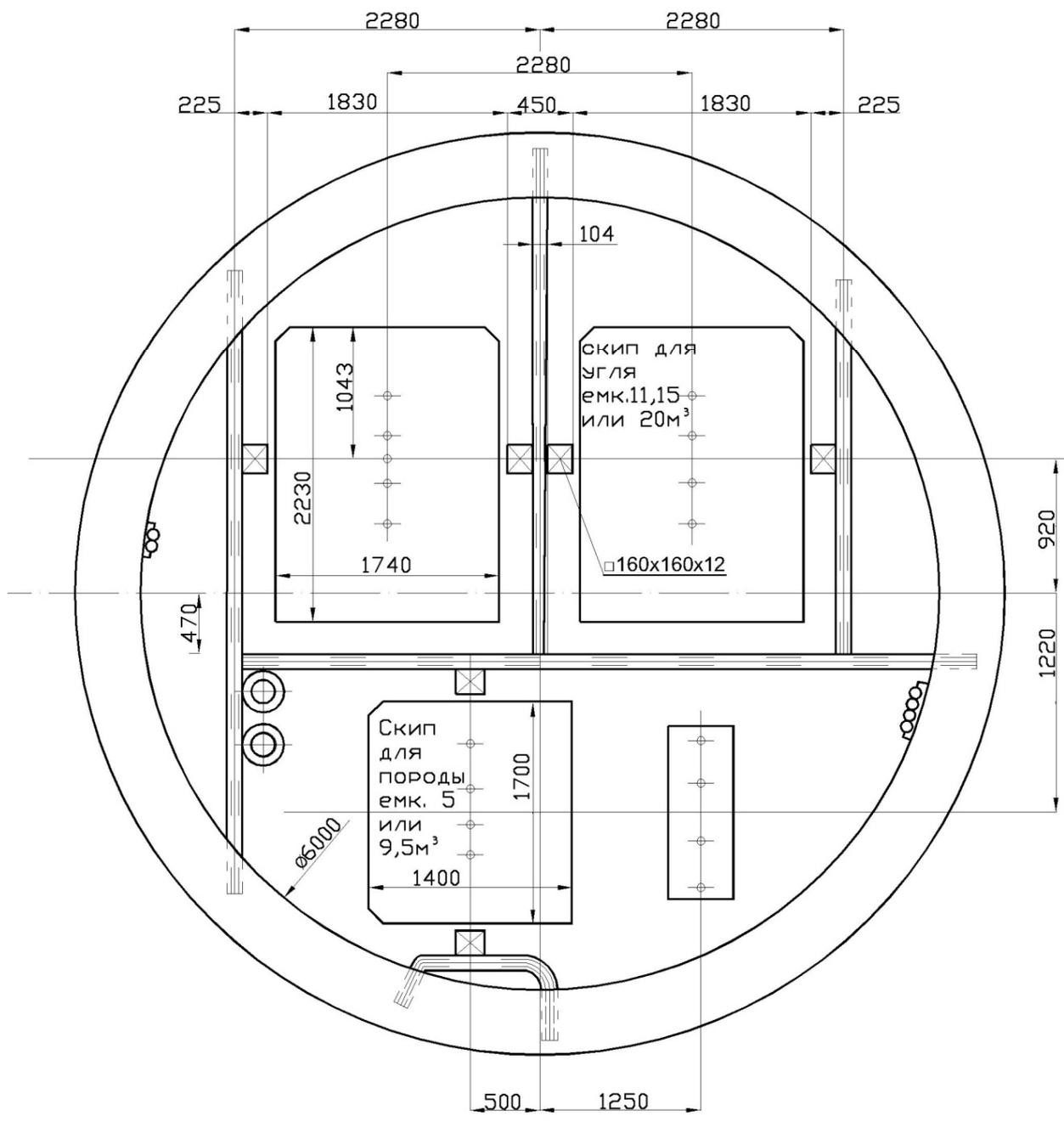


Схема 8

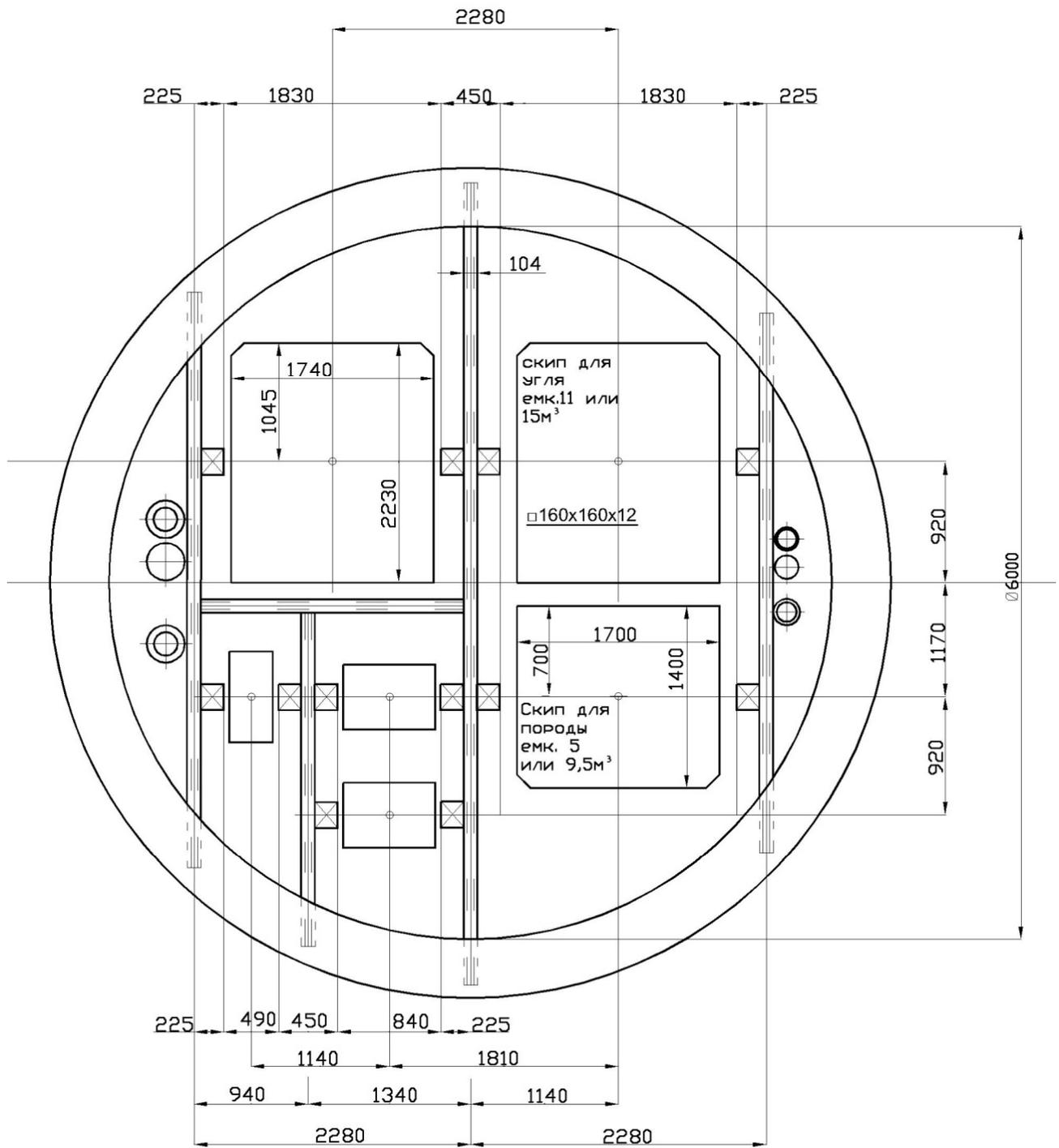


Схема 9

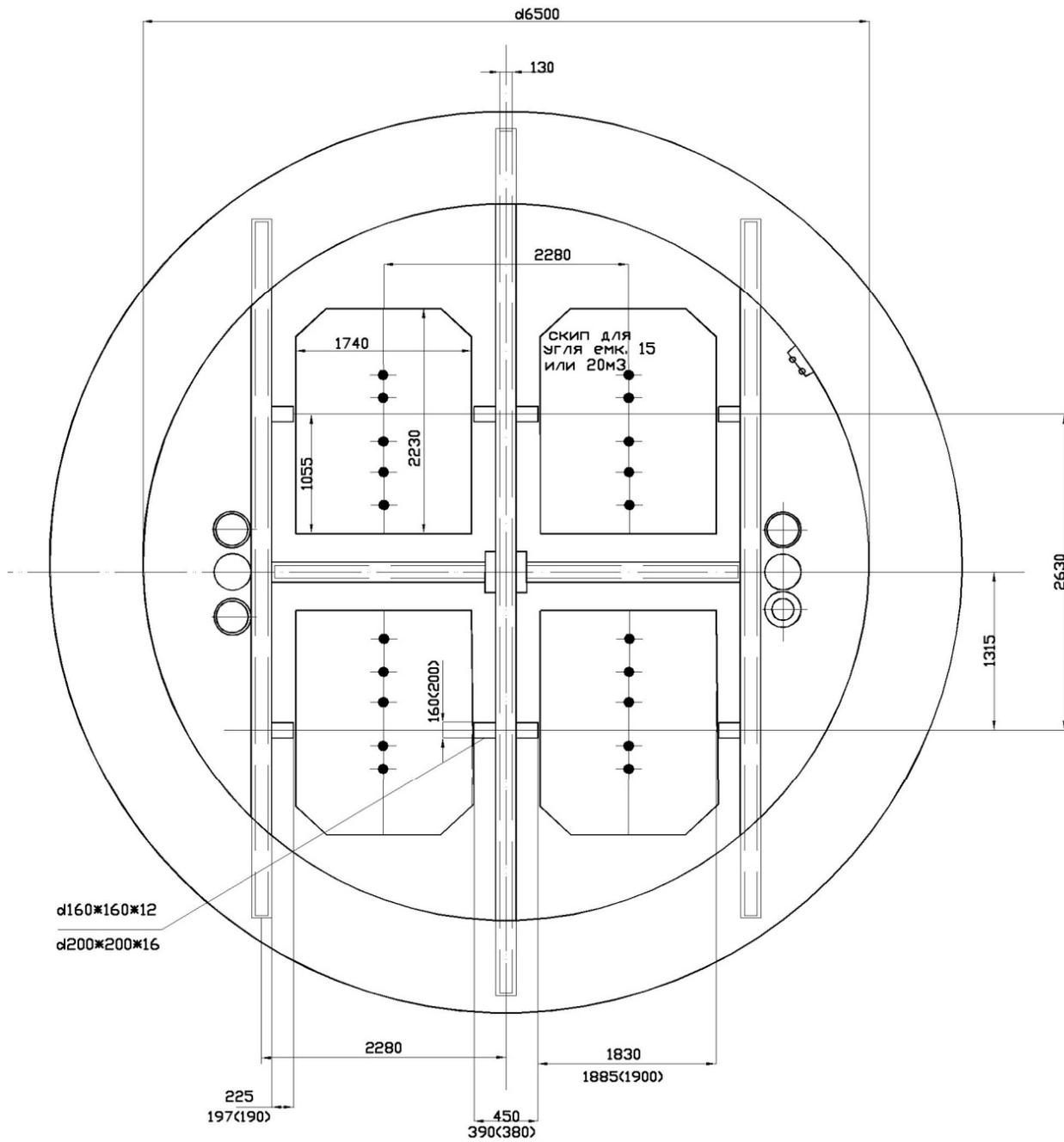


Схема 11, 12

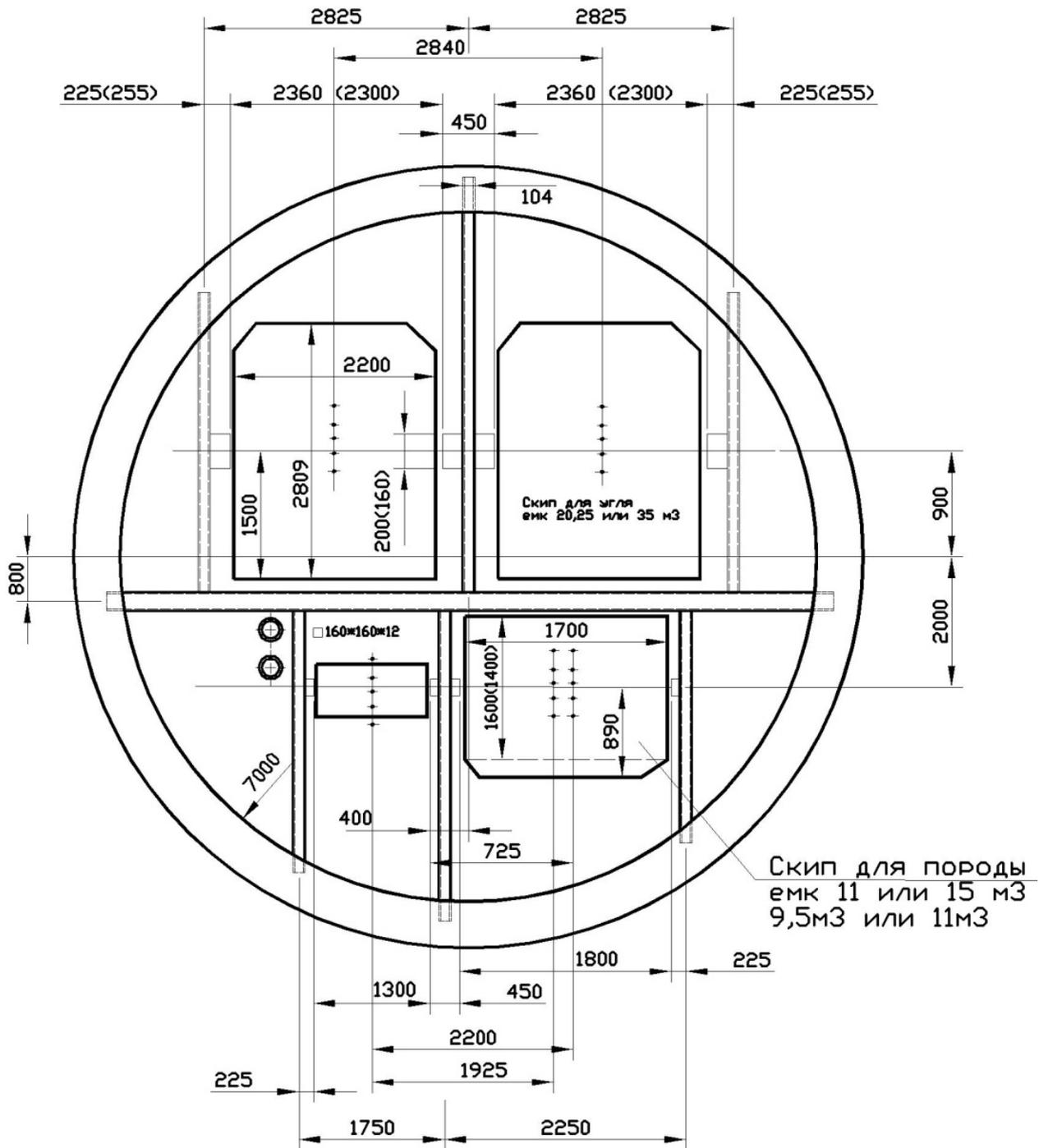


Схема 13

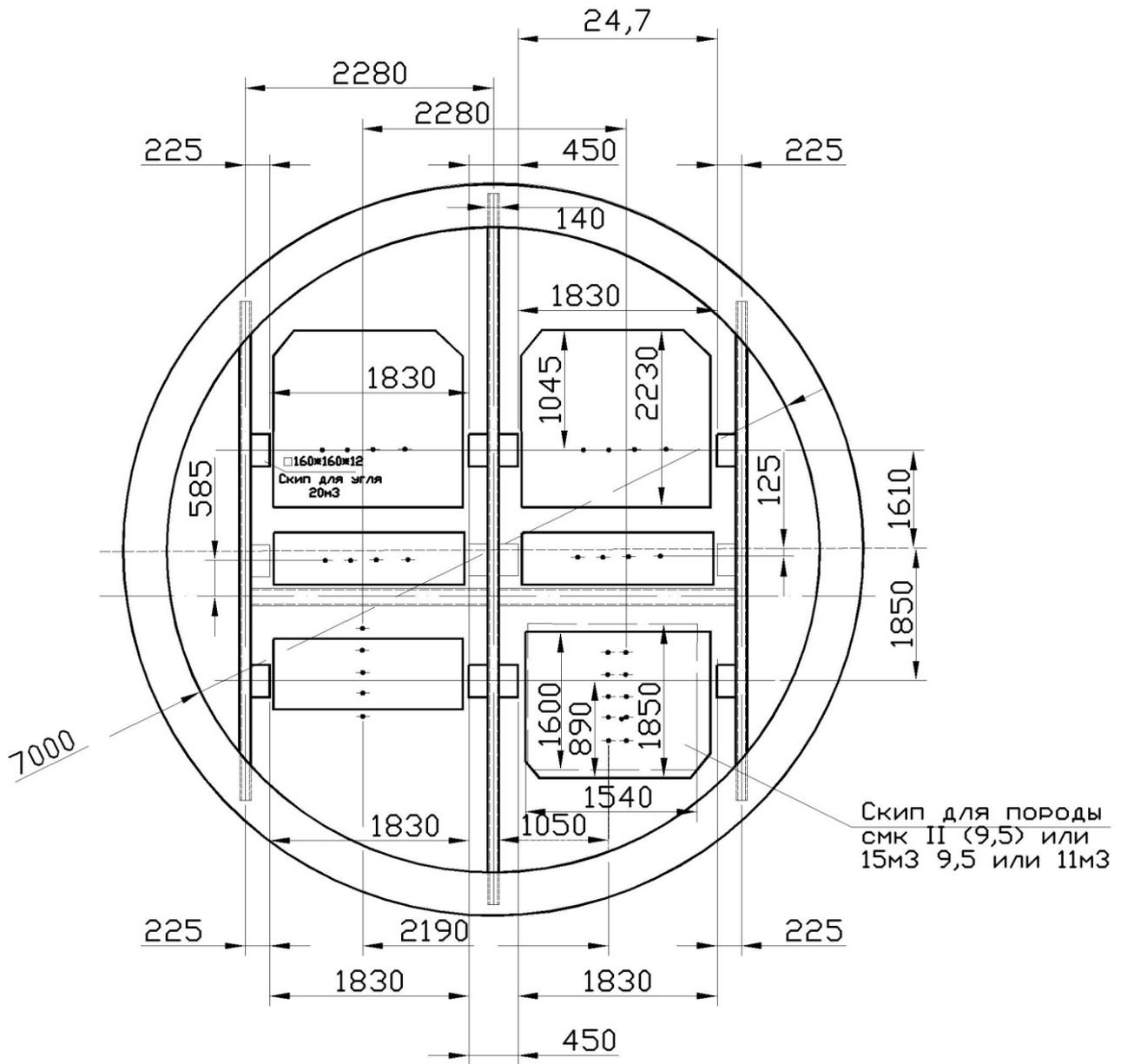


Схема 14

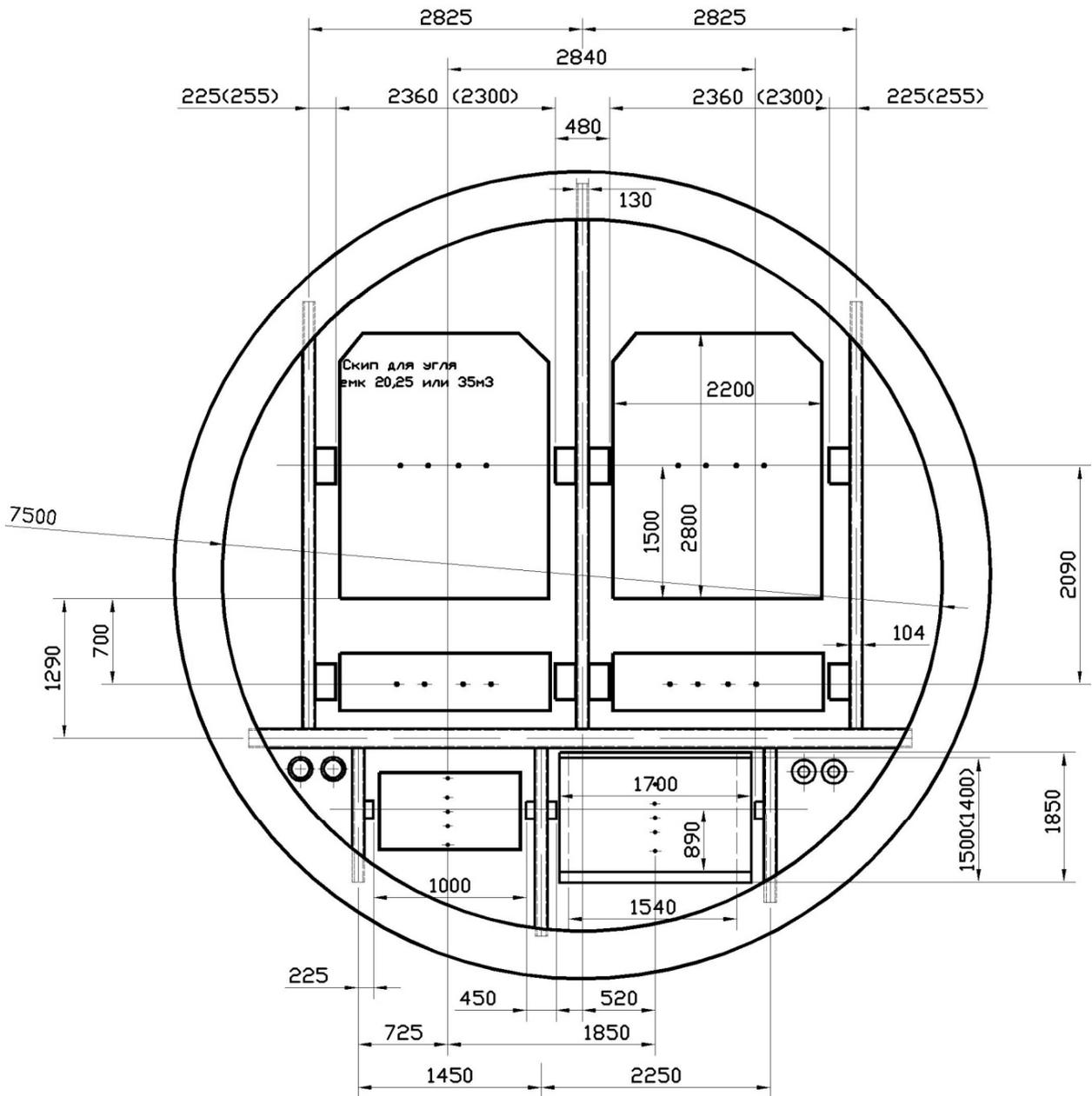


Схема 15

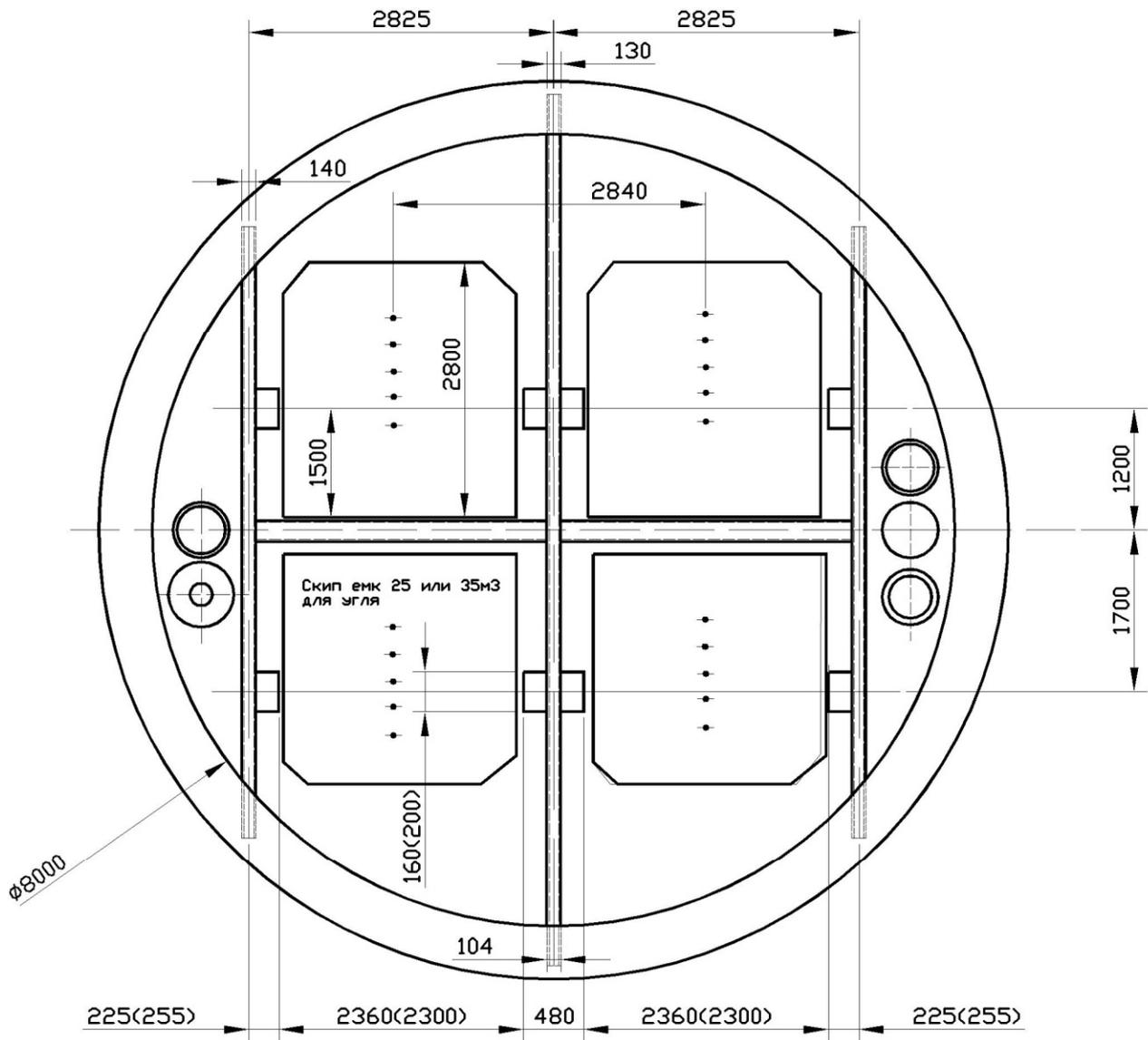


Схема 17

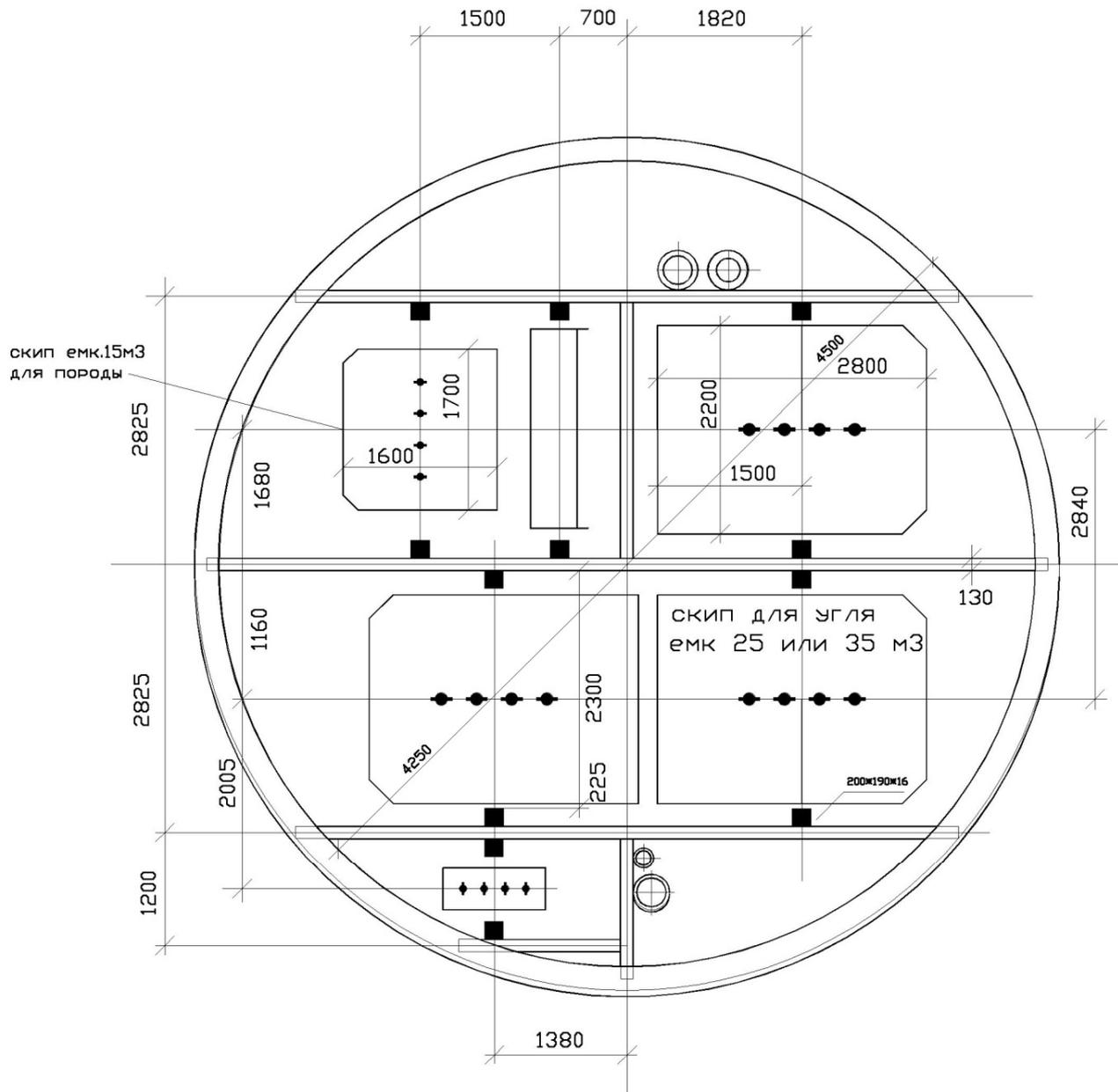


Схема 18

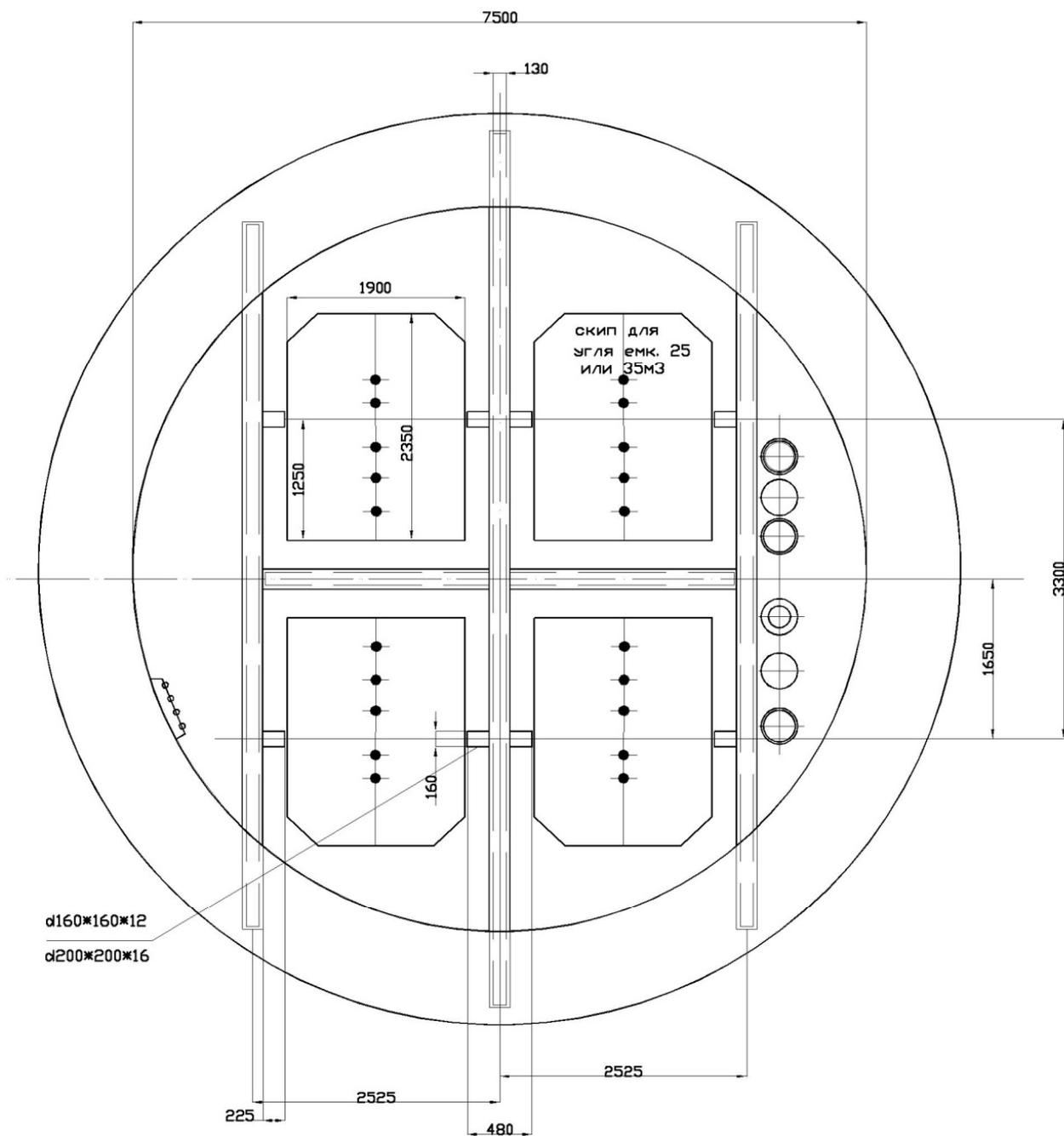


Схема 21

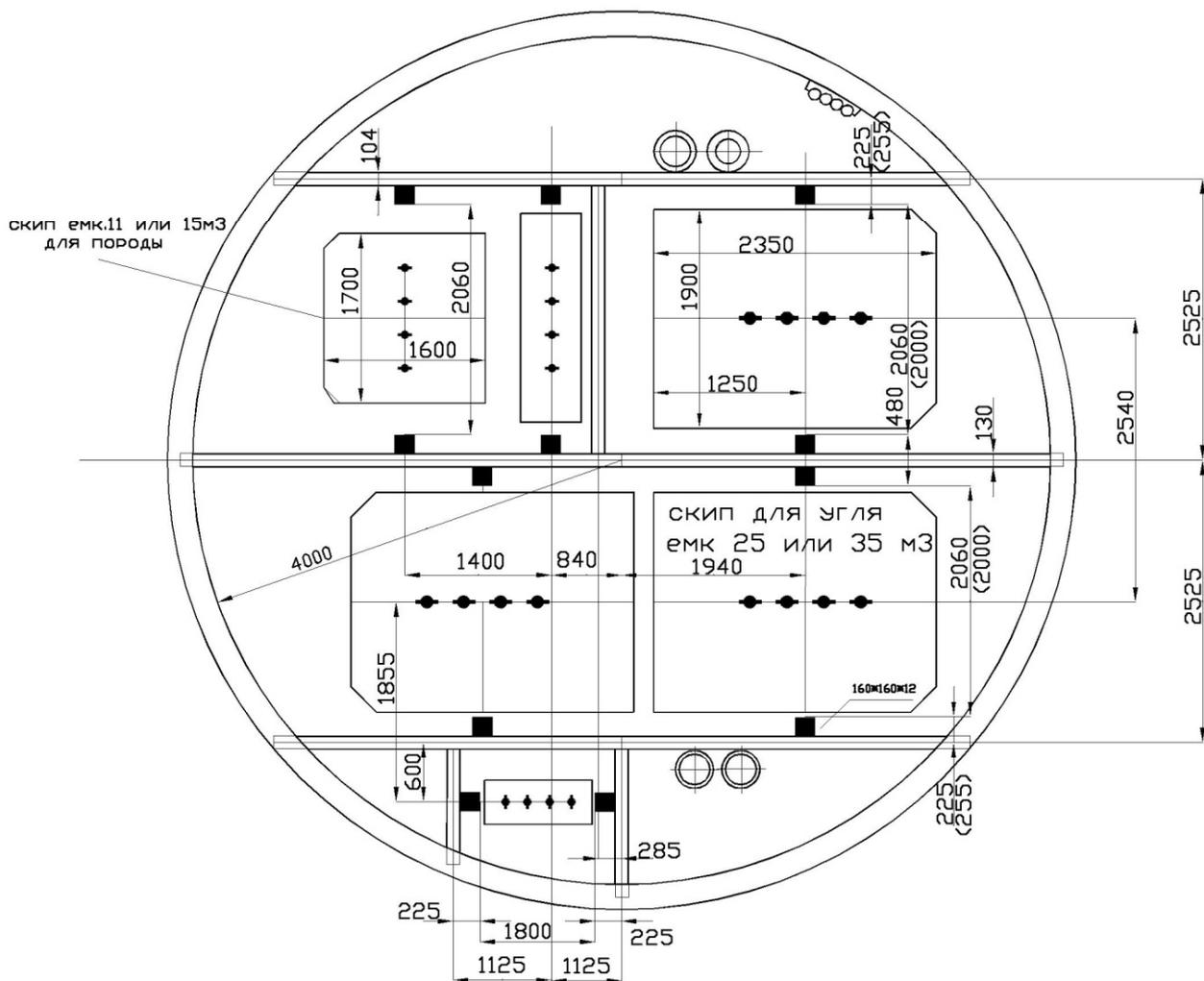


Схема 22

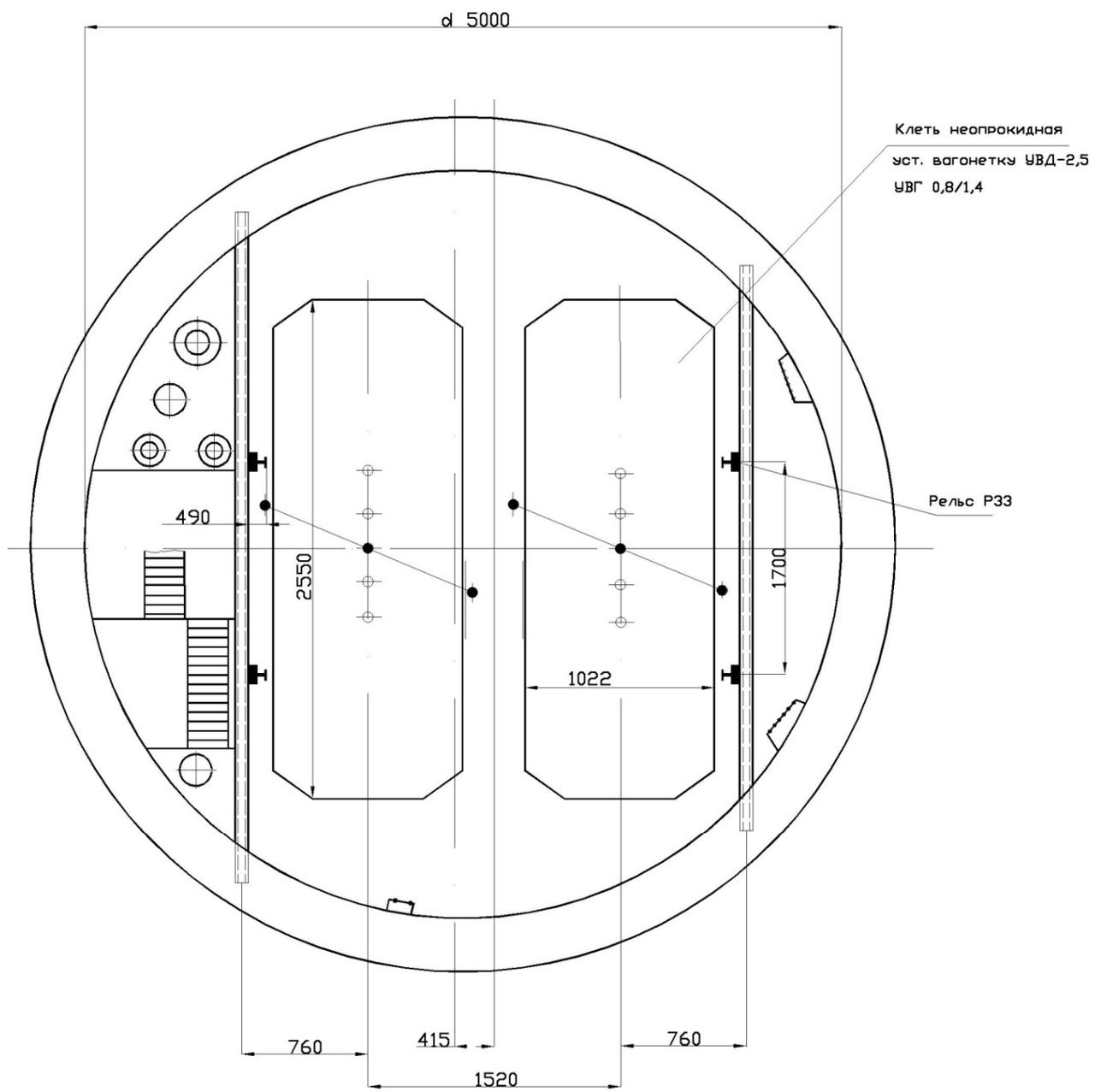


Схема 25

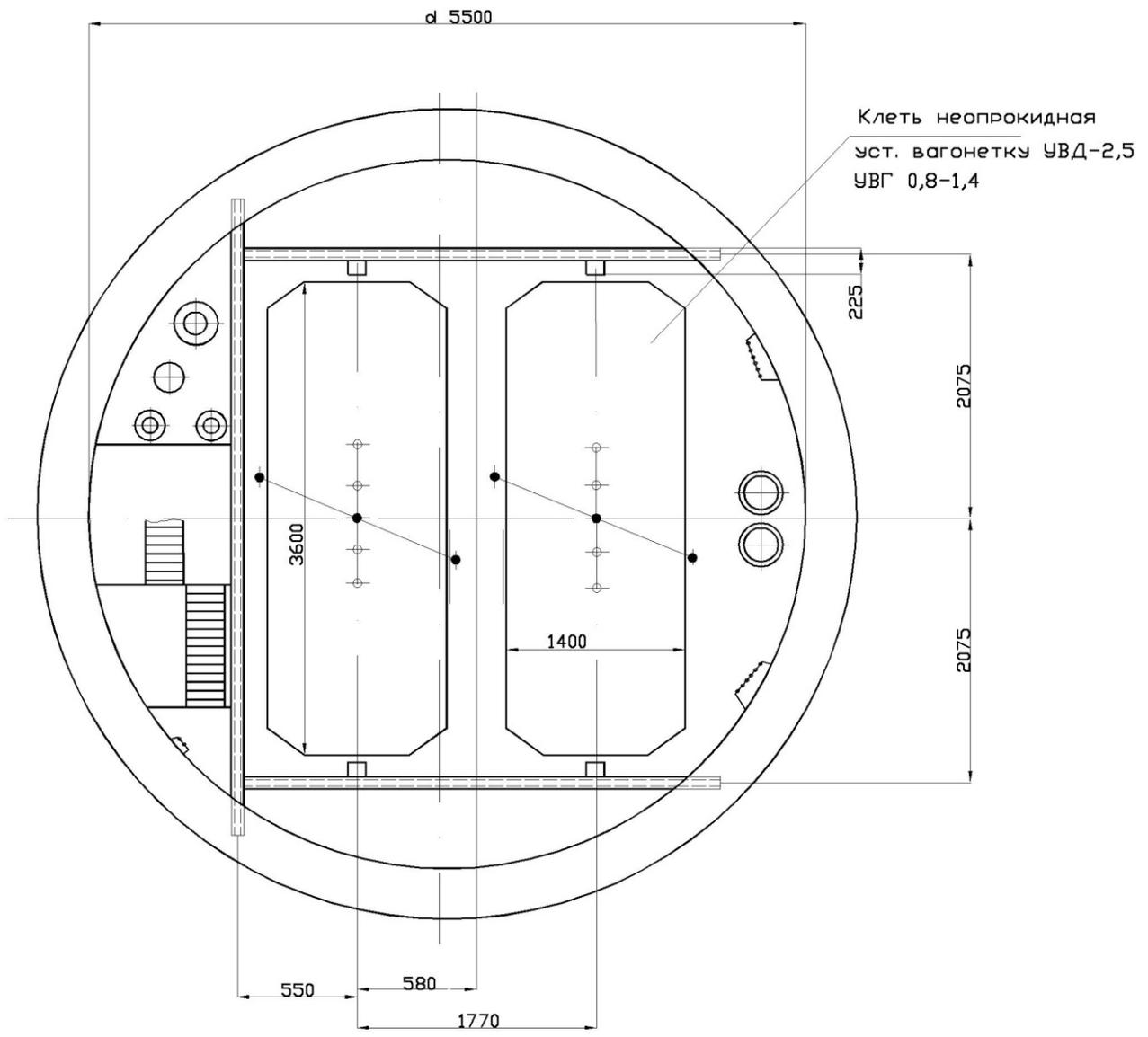


Схема 26

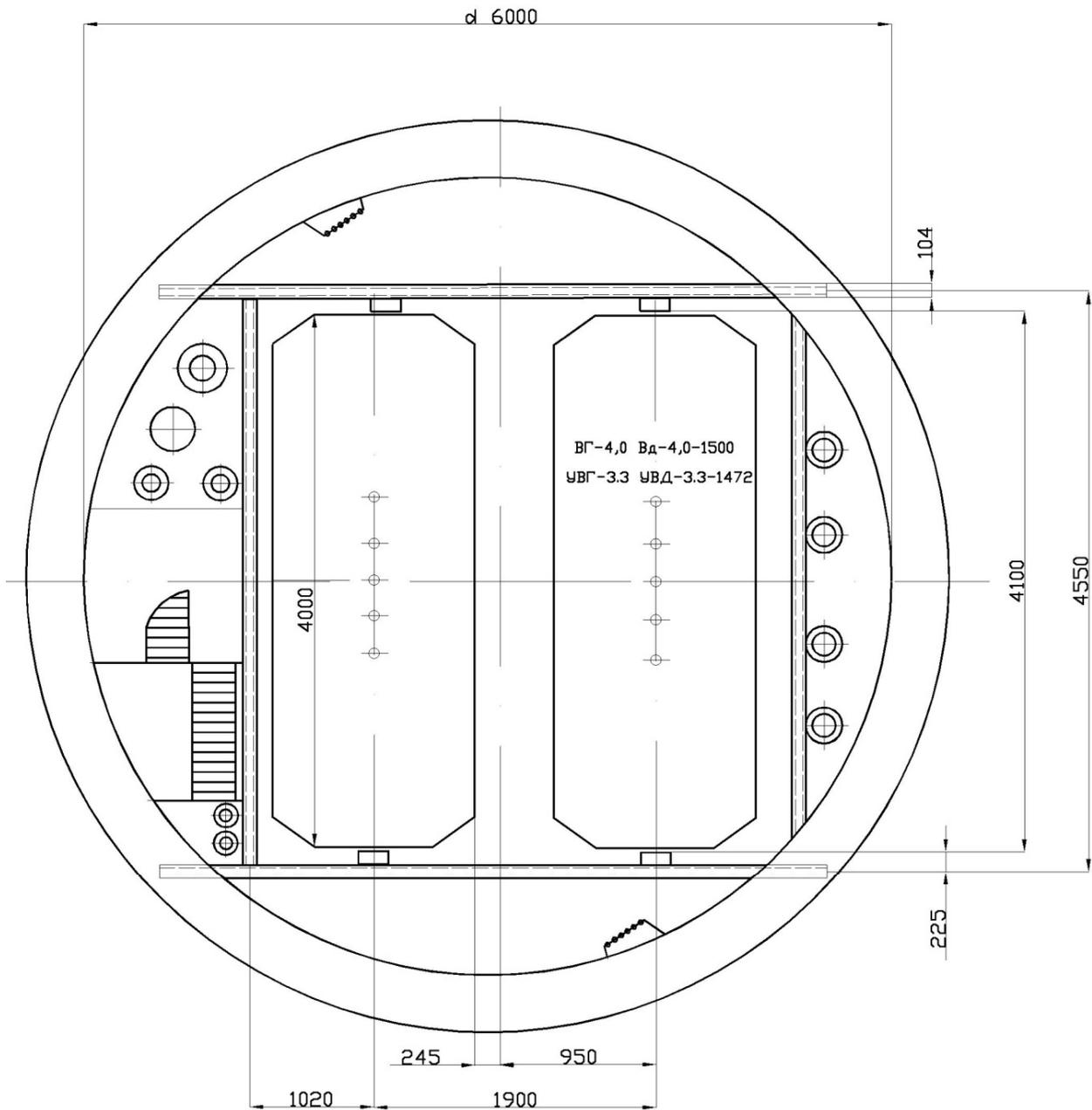


Схема 27

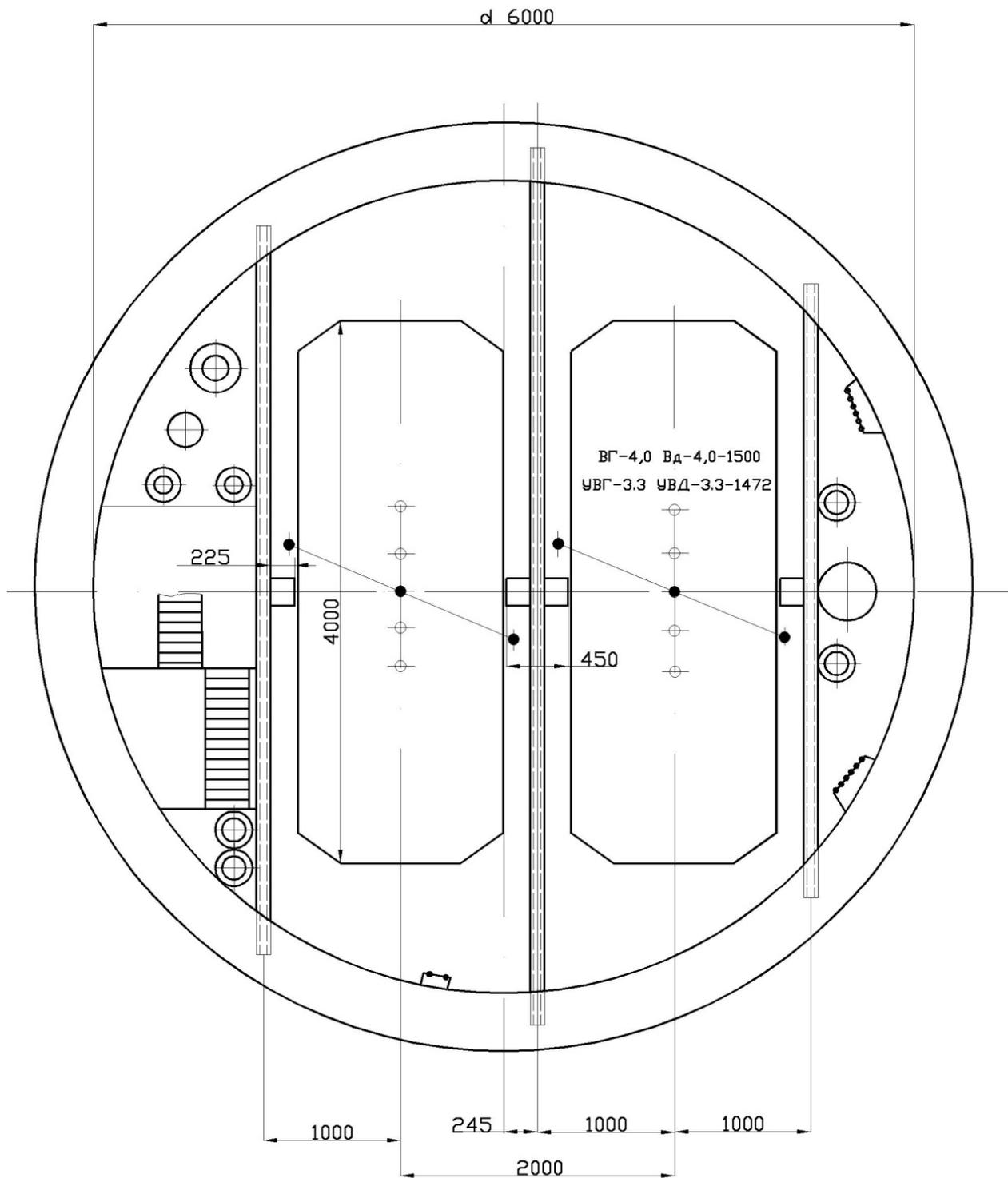


Схема 29

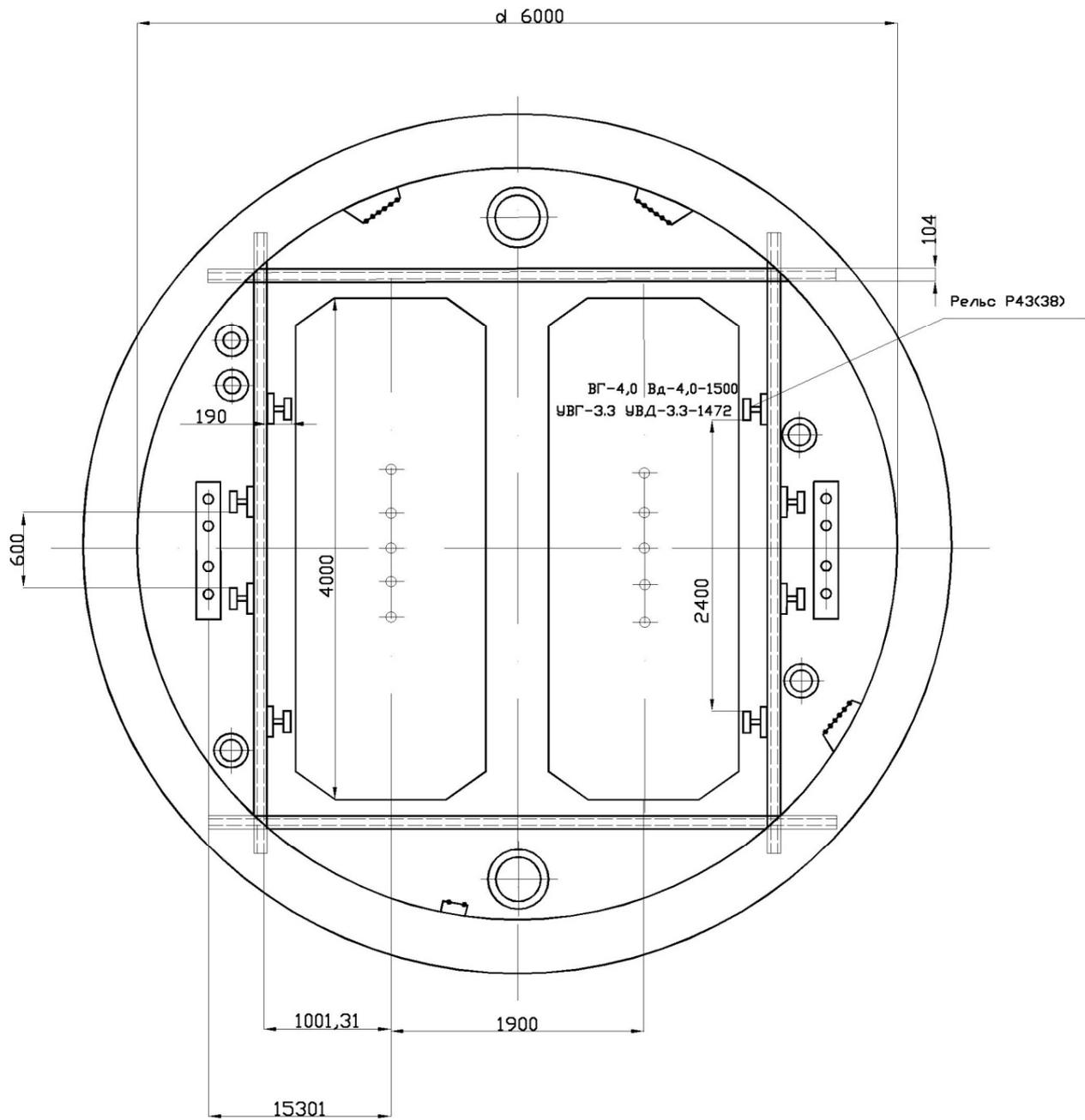


Схема 30

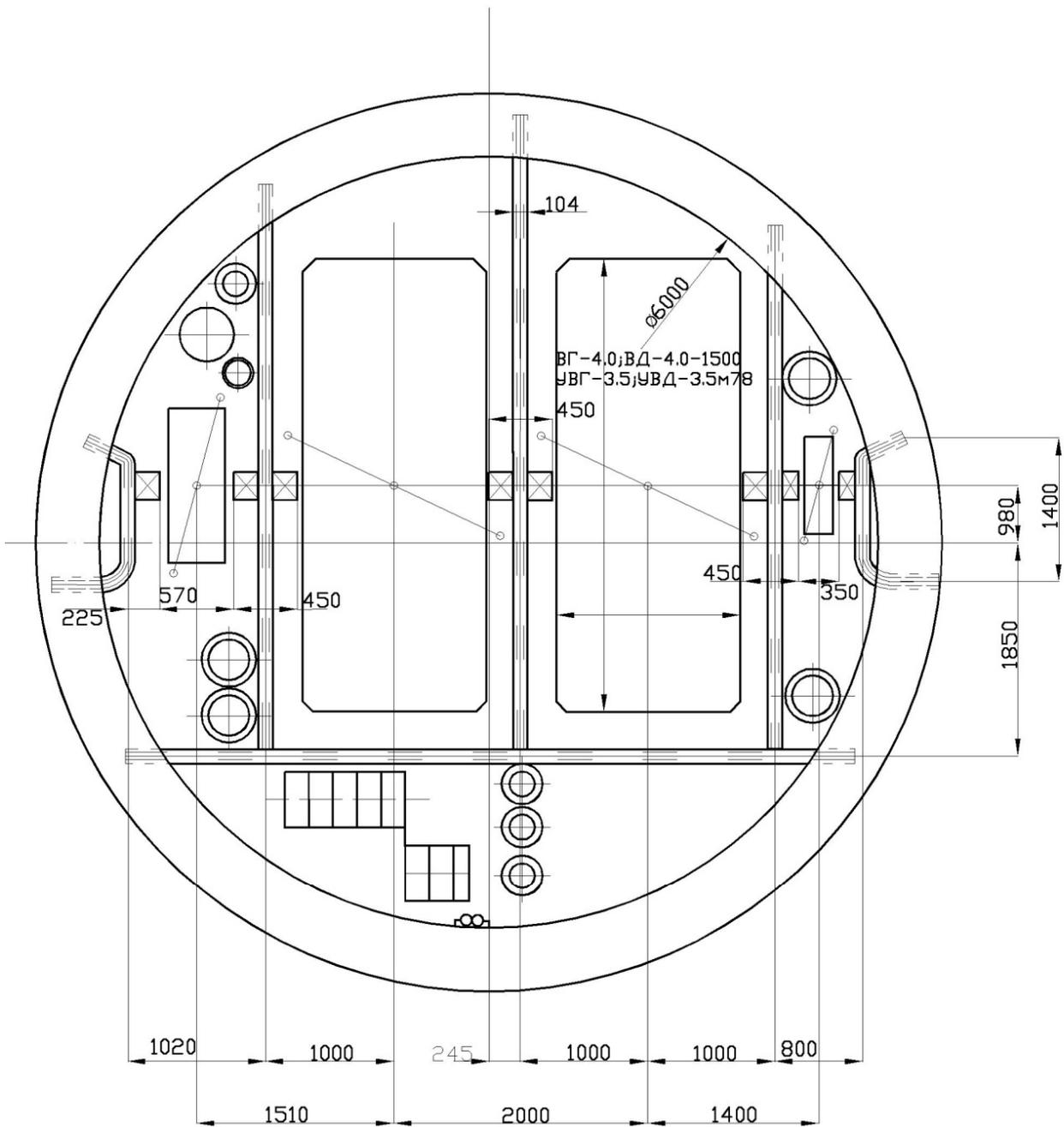


Схема 31

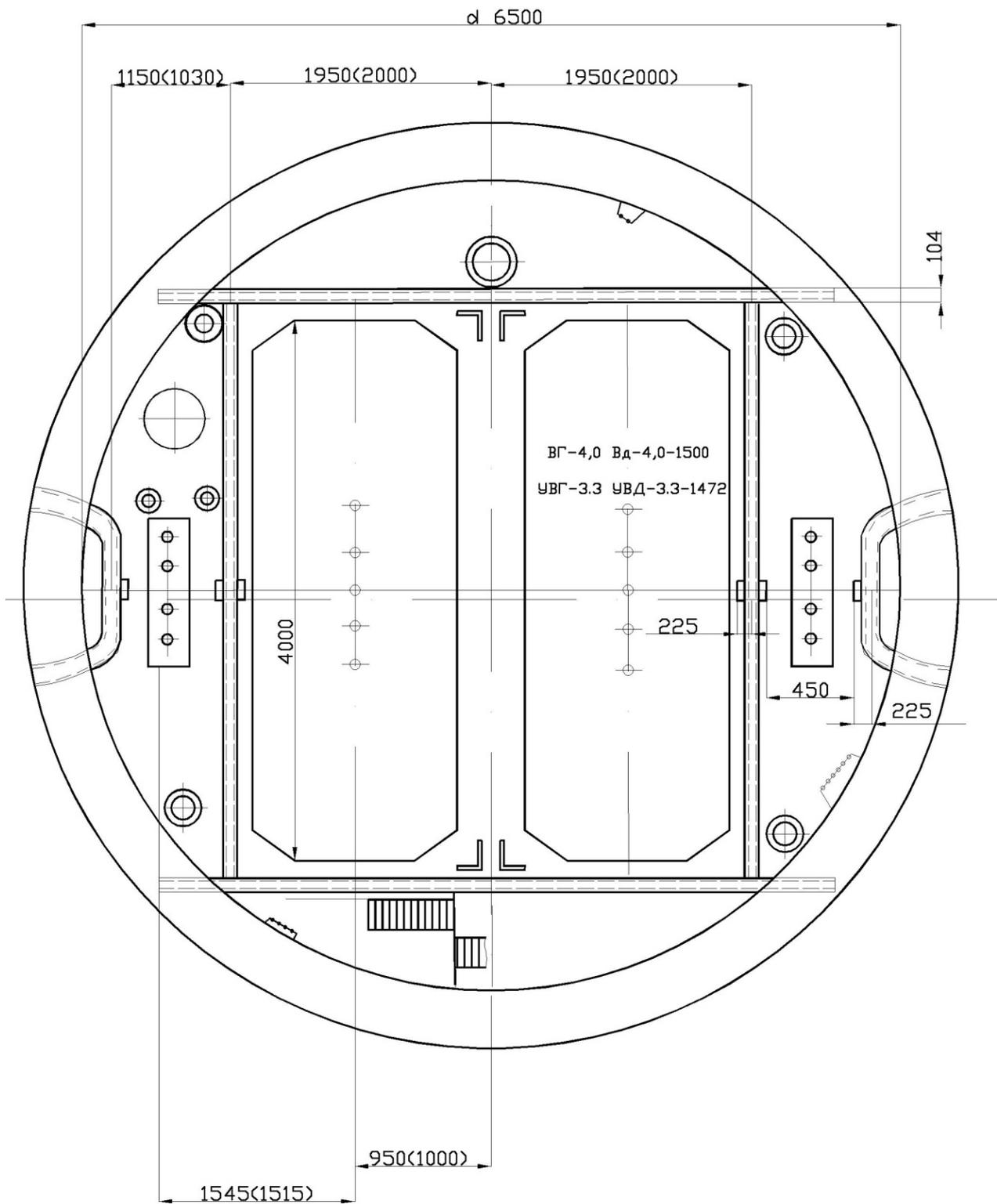


Схема 32

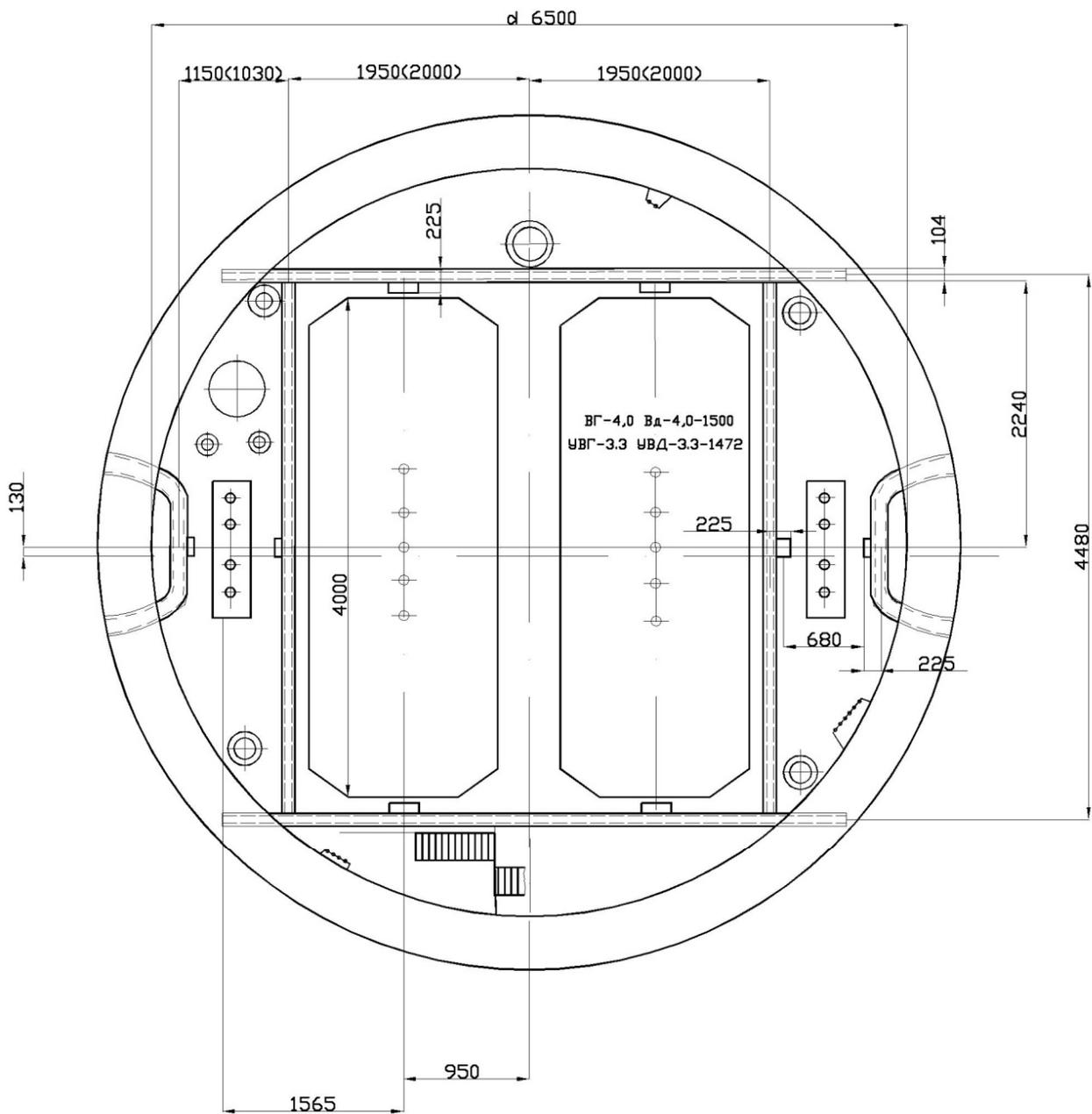


Схема 33а

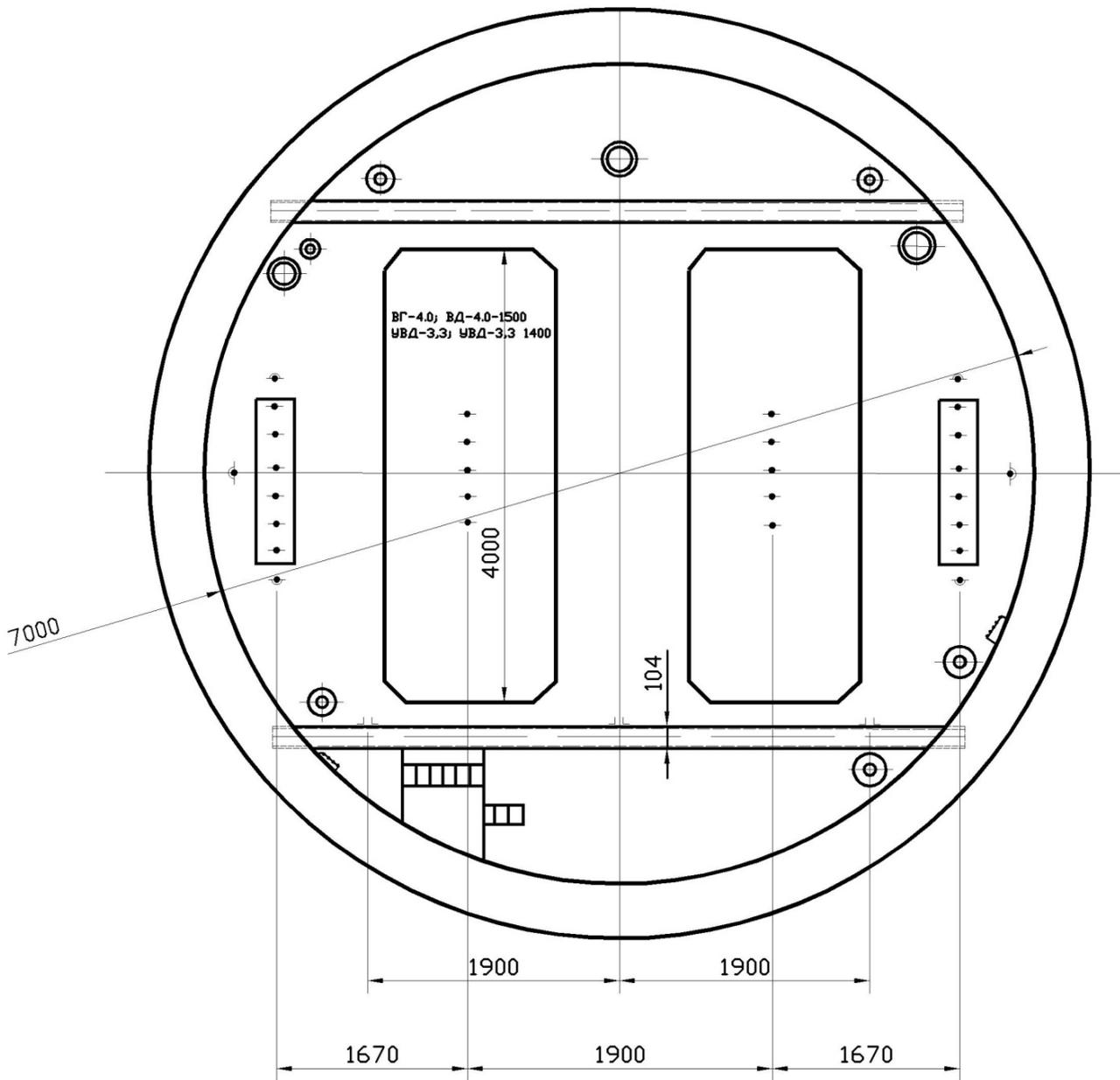


Схема 34

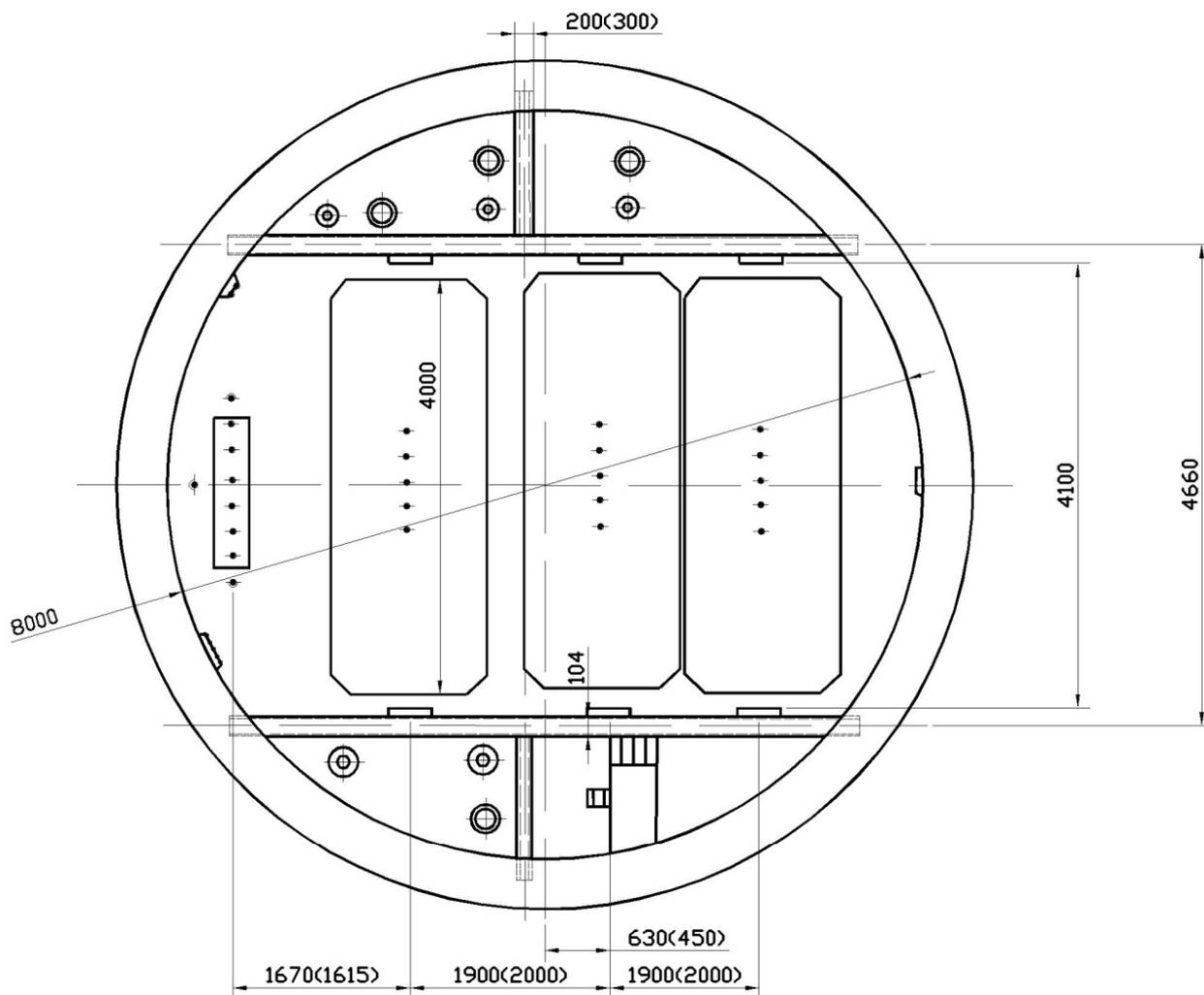


Схема 35

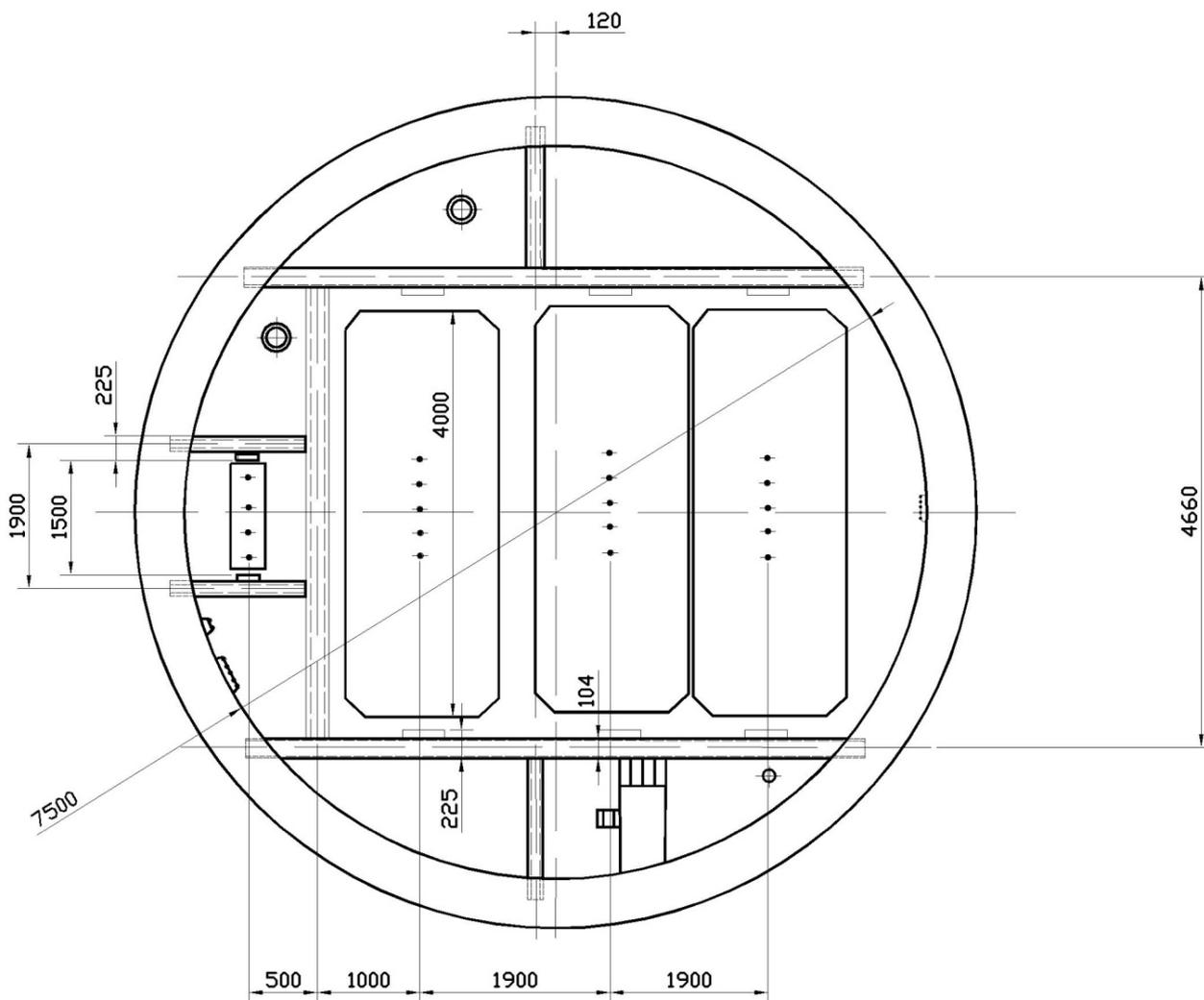


Схема 36а

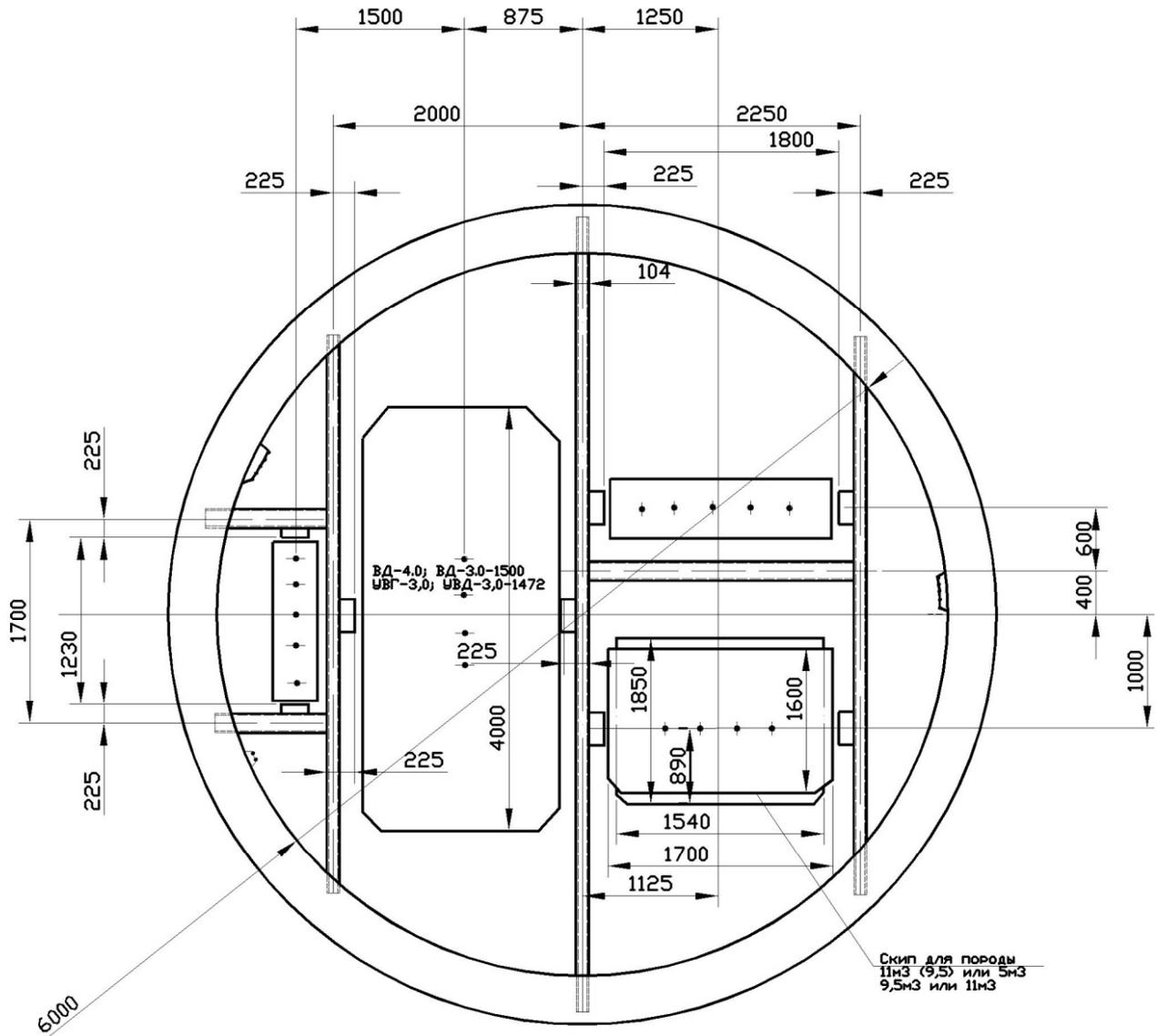


Схема 37

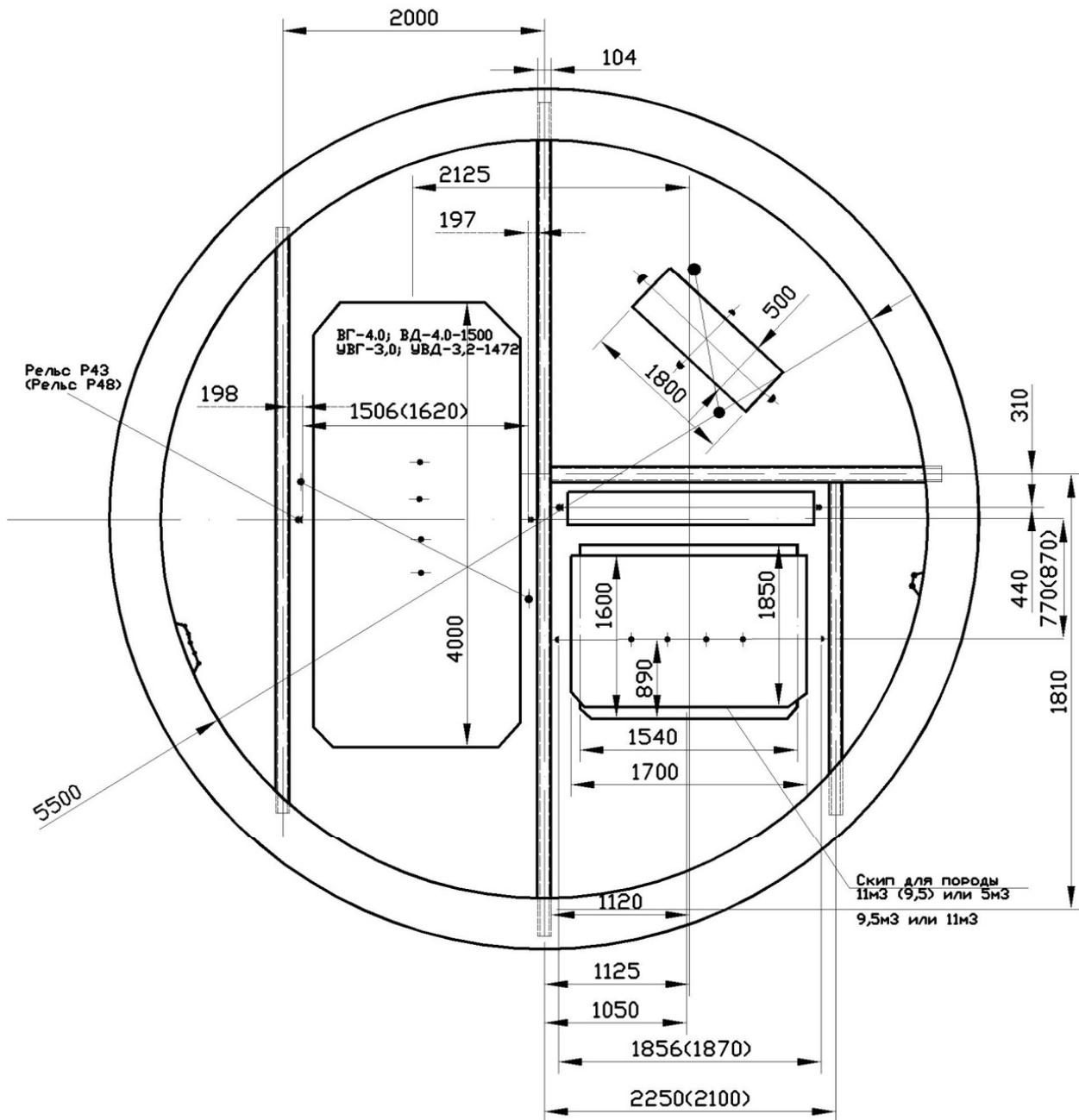


Схема 38

СКИПОВОЙ СТВОЛ

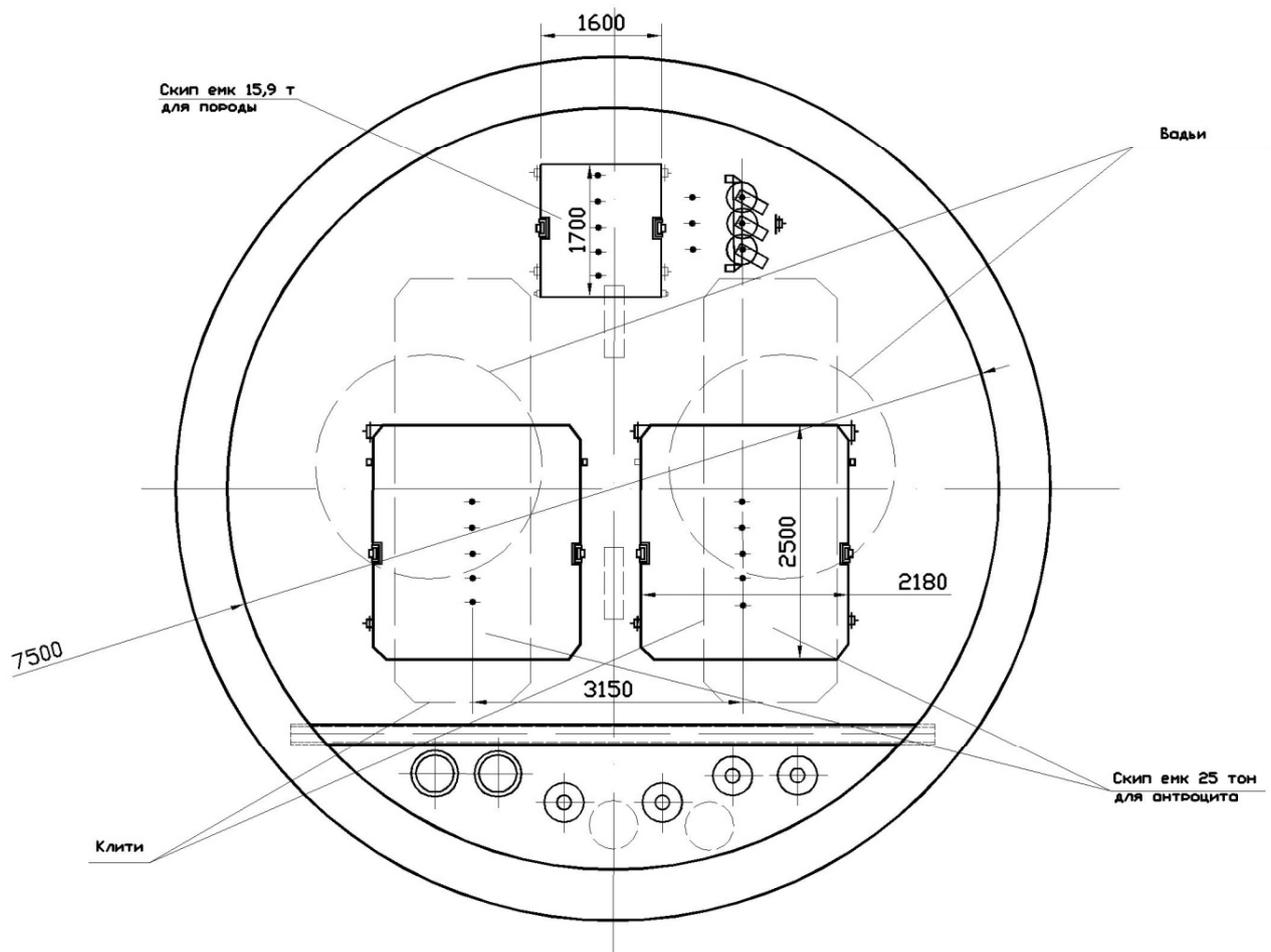


Схема 39

Клетевой ствол

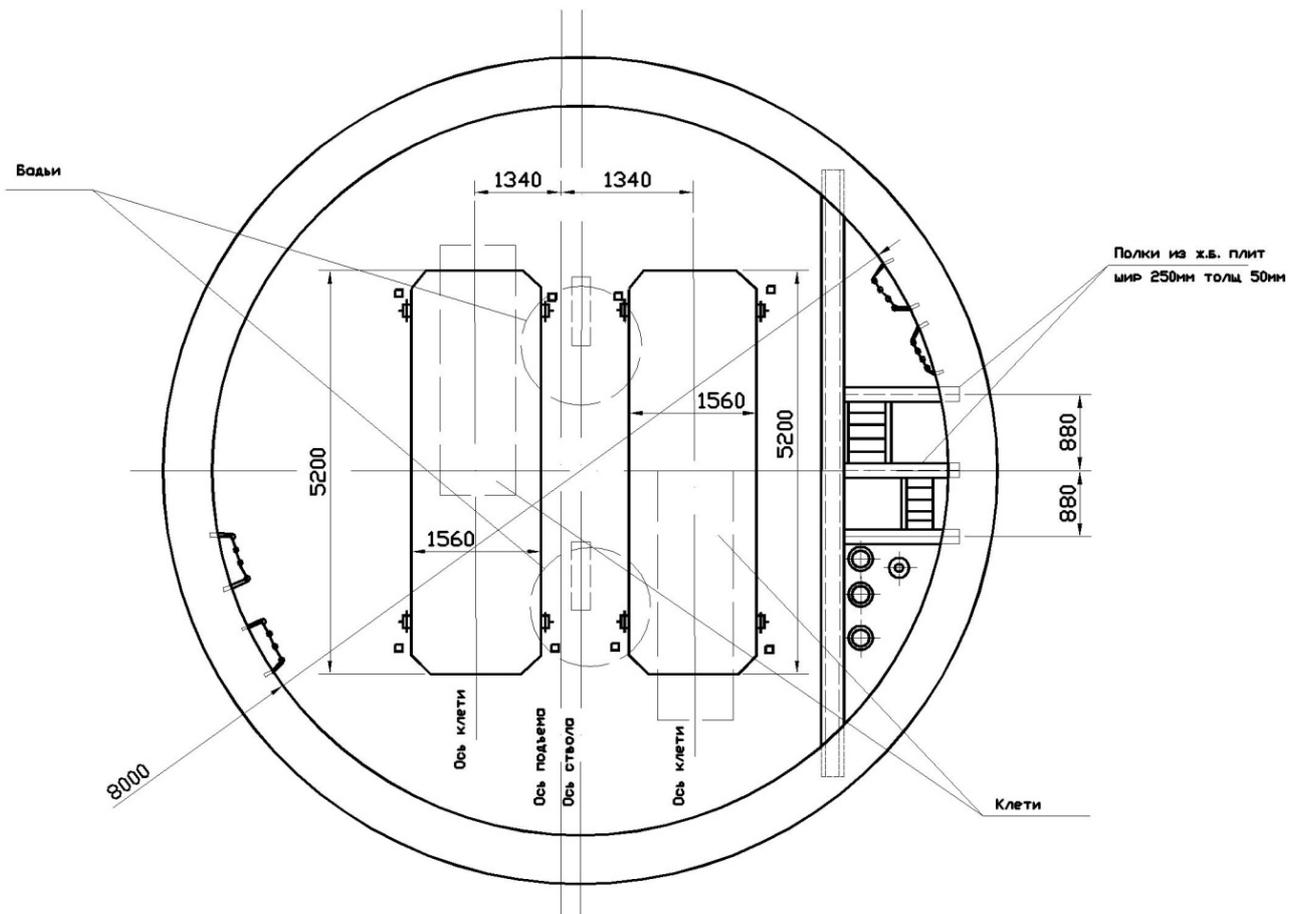


Схема 40

Мінеєв Сергій Павлович
Коваленко Владислав Вікторович

**ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА
ВЕРТИКАЛЬНИХ ВИРОБОК**

**Методичні рекомендації
до виконання курсового проекту**
бакалаврами напряму підготовки 6.050301 Гірництво
за спеціалізацією “Шахтне і підземне будівництво”
(Російською мовою)

Редактор Л.О. Чуїщева

Підписано до друку 23.07.2013. Формат 30x42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 2,9.
Обл.-вид. арк. 2,9. Тираж 50 пр. Зам. № .

Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19