

**Методы предпостроечного
оттаивания
многолетнемерзлых грунтов
основания, опыт их
применения на строительных
площадках г. Читы**

**Многоквартирный
9-этажный жилой дом
по ул. Белика**







**Многоквартирный
16-этажный жилой дом
по ул. Белика**



**Многоквартирный
24-этажный жилой дом
в мкр. Царский**





**Многоквартирный
9-этажный жилой дом в
мкр. Октябрьский**



17.03.2007 18:53



17.03.2007 18:53

**Центр восстановления
трудовых ресурсов
ЗабЖД на оз. Арахлей**







**Депо путевых машин
ПМС-184 в Черновском
районе г. Читы**











**Административное здание
ПМС-184 в Черновском
районе г. Читы**



12.06.2007 14:20





**Цех сборки рельсо-
шпальных решеток
ПМС-184 в Черновском
районе г. Читы**





**Бытовой корпус
ПМС-184 в Черновском
районе г. Читы**





**Котельная
ПМС-184 в Черновском
районе г. Читы**





15.06.2007 21:22





08.06.2007 15:00



Схема омического электронагревателя-электрода

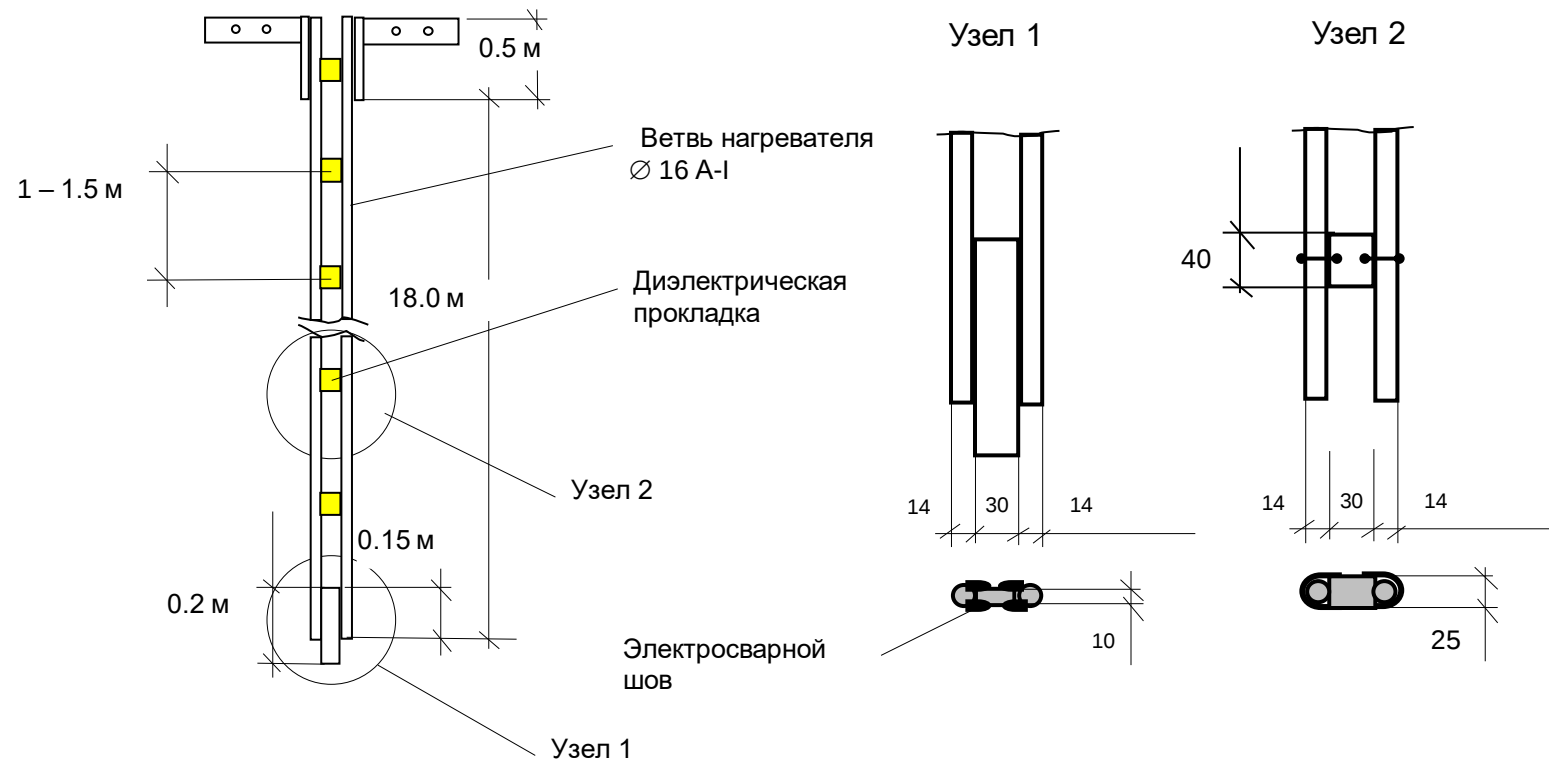
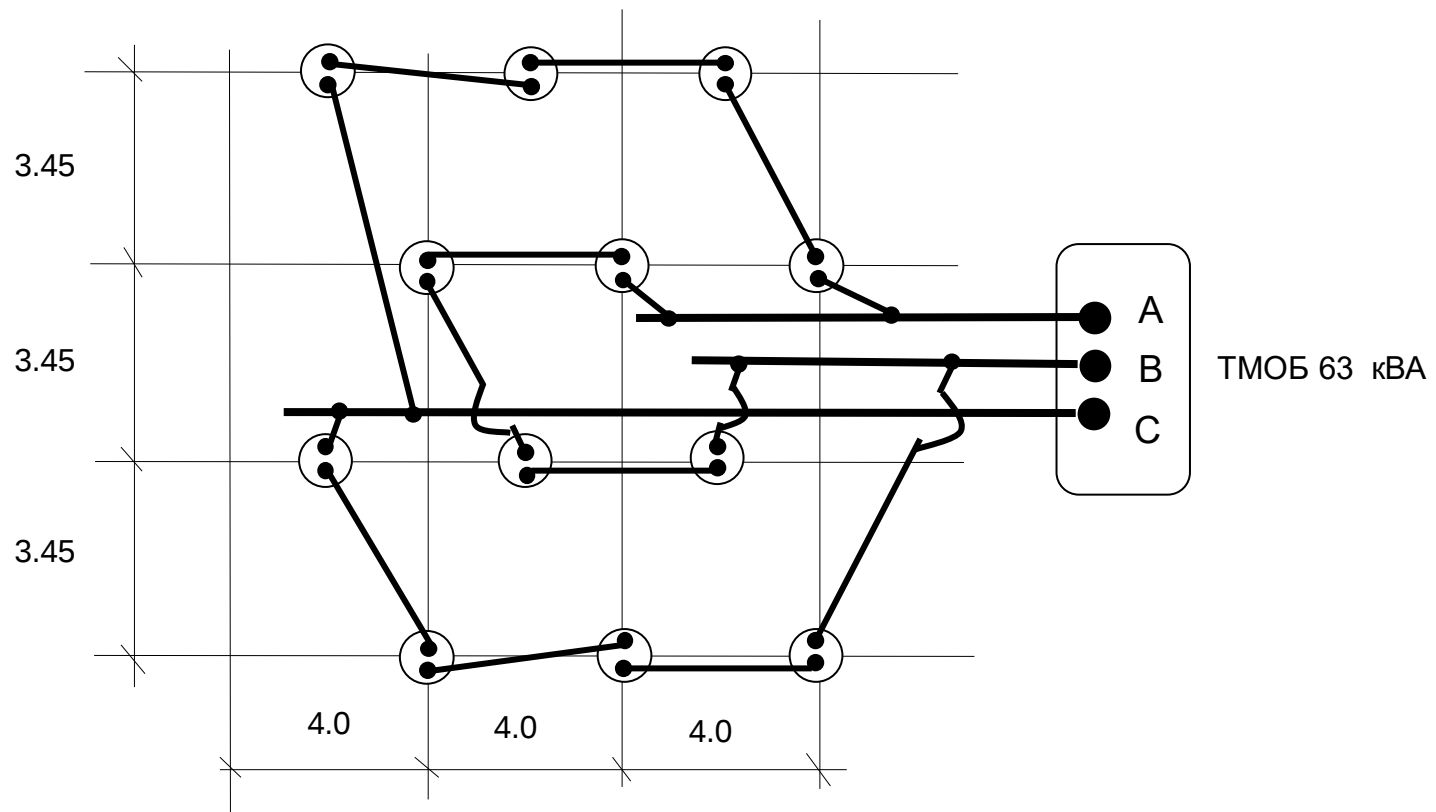
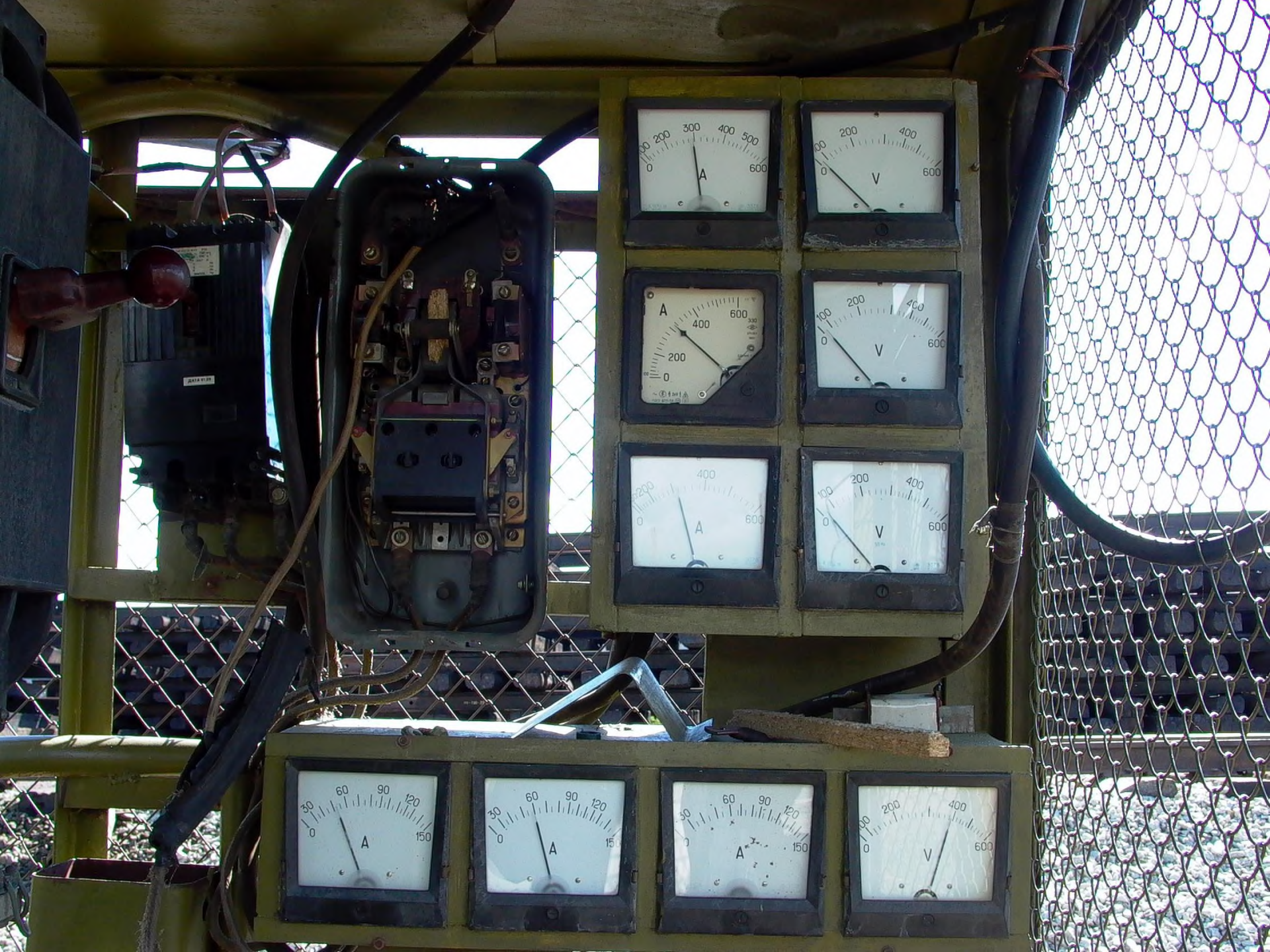


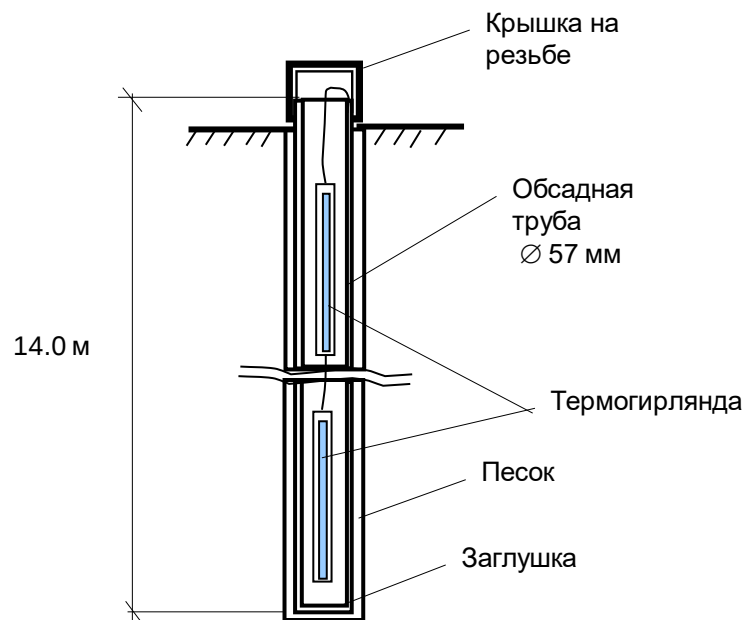
Схема подключения электронагревателей на захватке



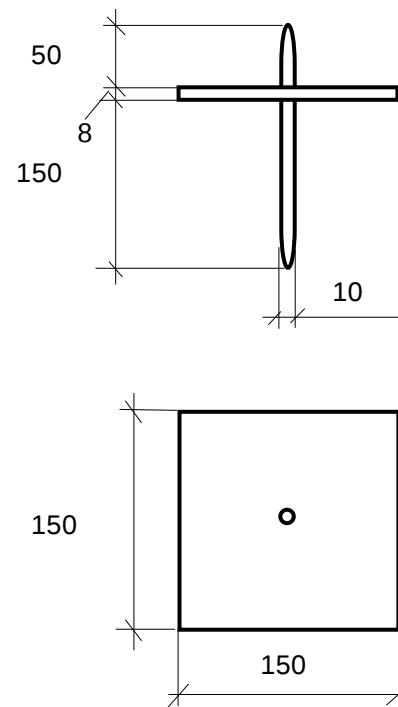




Термометрическая скважина



Поверхностная марка



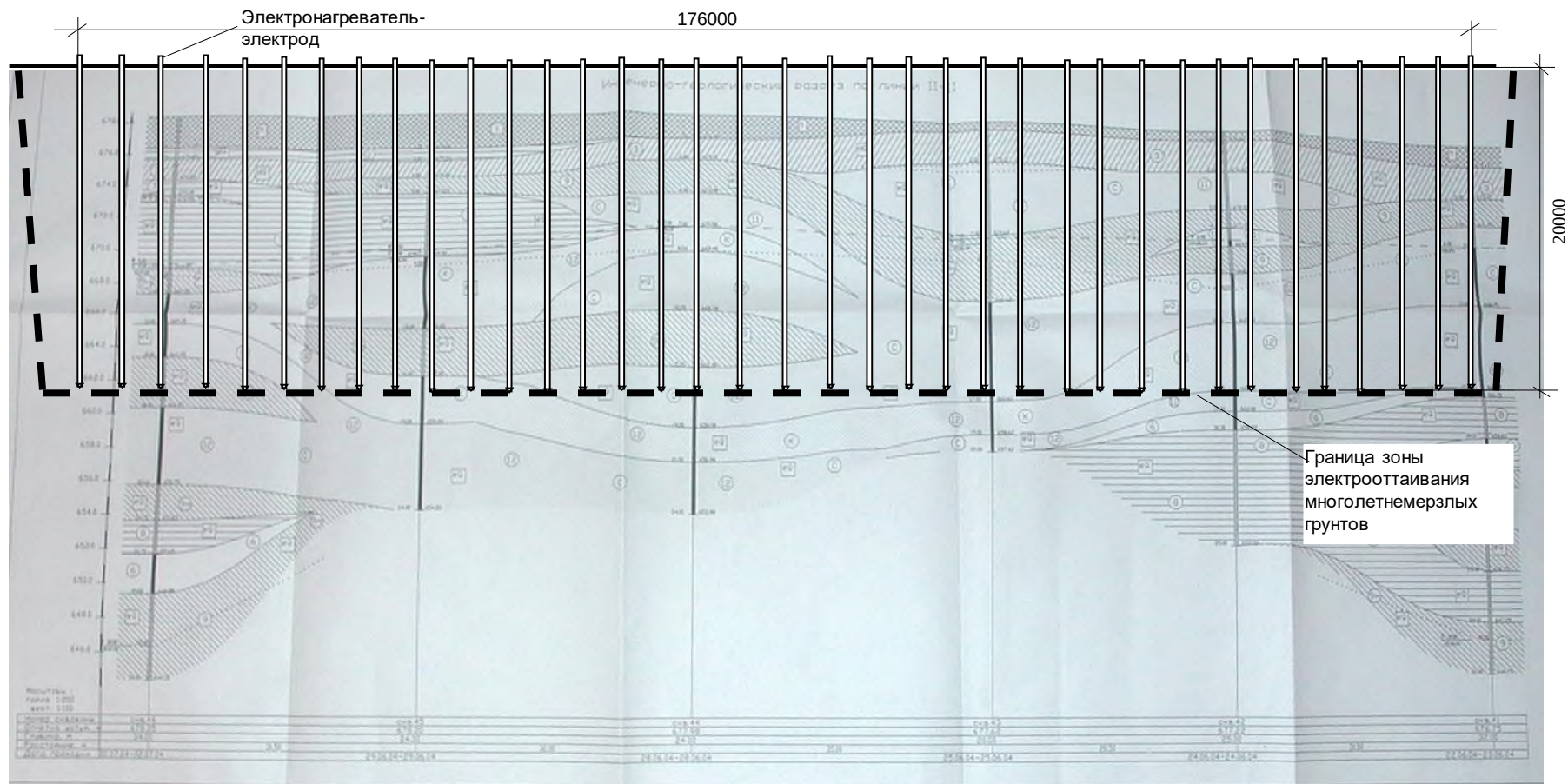


Рис. 1. Схема предпостроечного электрооттаивания многолетнемерзлых грунтов (инженерно-геологический разрез II-II) на площадке строительства цеха сборки рельсошпальной решетки (расширение производственной базы ПМС-184 ст. Черновская)

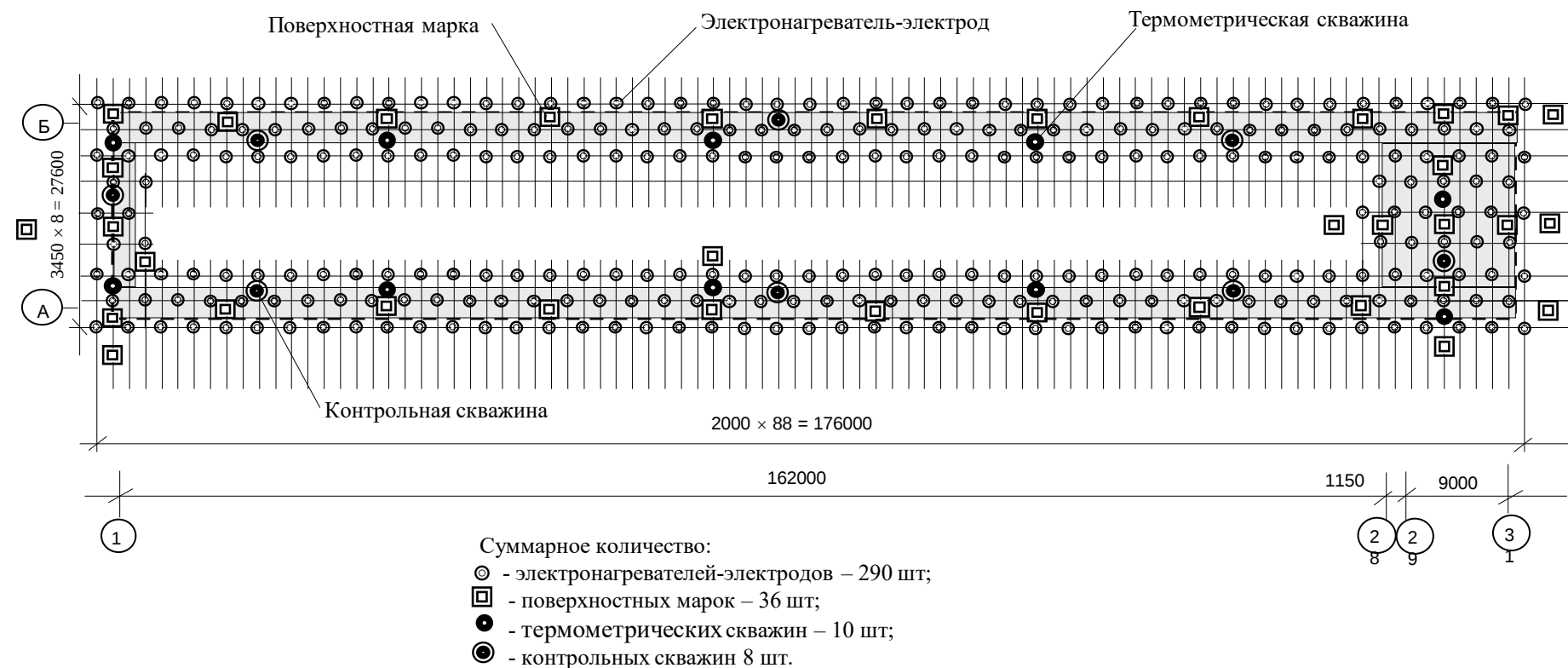


Рис. 2. Схема расположения электродов, поверхностных марок, термометрических и контрольных скважин для выполнения работ по предпостроечному электрооттаиванию многолетнемерзлых грунтов на площадке строительства цеха сборки рельсо-шпальной решетки (расширение производственной базы ПМС-184 ст. Черновская)

1. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ЭЛЕКТРООТТАИВАНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Комбинированный способ электрооттаивания предусматривает последовательное использование оборудования, устанавливаемого в грунт, в качестве нагревателей и электродов. Реализуется способ путем переключения электрической схемы питания оборудования по достижении радиусом оттаивания значения (R_{ont}) соответствующего равенству скоростей оттаивания нагревателями и электродным способом для конкретных мерзлотно-грунтовых условий.

Расстановка оборудования на оттаиваемой площадке в плане, осуществляется в вершинах равносторонних треугольников со стороной $2l = 4.0$ м.

Расчет продолжительности первой стадии оттаивания τ_I , соответствующей использованию оборудования в режиме нагревателей, осуществляется по формуле

$$\tau_I = 0.054 R_{onm}^2 \cdot \sqrt{\frac{\sigma \cdot \omega}{a_T \cdot \rho}} \quad (1.1)$$

где σ - скрытая теплота плавления льда, равная 80 ккал/кг;

ω - льдосодержание мерзлого грунта, кг/м³;

a_T - температуропроводность талого (оттаянного грунта), м²/час;

ρ - удельная мощность нагревателя с постоянной мощностью, кВт/м;

R_{onm} - радиус переключения электрической схемы питания оборудования, соответствующей равенству скоростей оттаивания нагревателями и электродным способом.

Затраты электроэнергии (кВт-час) на первой стадии оттаивания, отнесенные к одному нагревателю, определяются по формуле

$$Q_I = \rho \cdot h_n \cdot \tau_I \quad (1.2)$$

На второй стадии оттаивания, после переключения электрической схемы питания оборудования, нагреватели используются в качестве электродов для непосредственного пропускания переменного электрического тока через оттаиваемый массив.

Продолжительность второй стадии определяется по формуле

$$\begin{aligned} \tau_{II} = \frac{4.65 \cdot \sigma \cdot \omega \cdot (1 + \eta)}{U^2} \cdot \left\{ \left(0.5 \rho_{th} - \rho_{fr} + 0.5 \frac{\rho_{fr}^2}{\rho_{th}} \right) \cdot \left[\frac{L^2}{4} \ln \frac{L}{2} - r_b^2 \ln r_b - 0.5 \left(\frac{L^2}{4} - r_b^2 \right) \right] + \right. \\ \left. + \left(\frac{L^2}{4} - r_b^2 \right) \cdot \left[\left(1 - \frac{\rho_{fr}}{\rho_{th}} \right) \cdot \rho_{fr} \ln \frac{L}{2} - 0.5 \cdot \left(1 - \frac{\rho_{fr}^2}{\rho_{th}^2} \right) \cdot \rho_{th} \cdot \ln r_e \right] + \right. \\ \left. + \frac{\rho_{fr}^2}{\rho_{th}} \cdot r_e^2 \cdot \left(\ln r_e - \ln \frac{L}{2} \right)^2 \cdot \left[li \left(\frac{L^2}{4r_e^2} \right) - li \left(\frac{r_b^2}{r_e^2} \right) \right] \right\} \quad , (1.3) \end{aligned}$$

где $li(x)$ - интегральный логарифм;

r_b - радиус скважины, в которой установлен электрод, м;

Затраты электроэнергии (кВт-час) на второй стадии оттаивания, отнесенные к одному нагревателю, определяются по формуле

$$Q_{II} = \frac{\bar{I} \cdot U \cdot \tau_{II}}{2} \cdot 10^{-3} \quad , (1.4)$$

где

$$\bar{I} = \frac{\pi \cdot U \cdot H \cdot r_e}{(0.5L - R_{onm}) \cdot (\rho_{th} - \rho_{fr}) \cdot m} \cdot \left[li\left(\frac{m \cdot L}{2r_e}\right) - li\left(\frac{m \cdot R_{onm}}{r_e}\right) \right] \quad , (1.5)$$

где

$$m = \left(\frac{L}{2r_e} \right)^{\frac{\rho_{fr}}{\rho_{th} - \rho_{fr}}} \quad (1.6)$$

Удельный расход электроэнергии q (кВт-час/м³) для комбинированного способа электрооттаивания вычисляется по формуле

$$q = \frac{Q_I + Q_{II}}{\pi \cdot l^2 \cdot h_i} \quad (1.7)$$