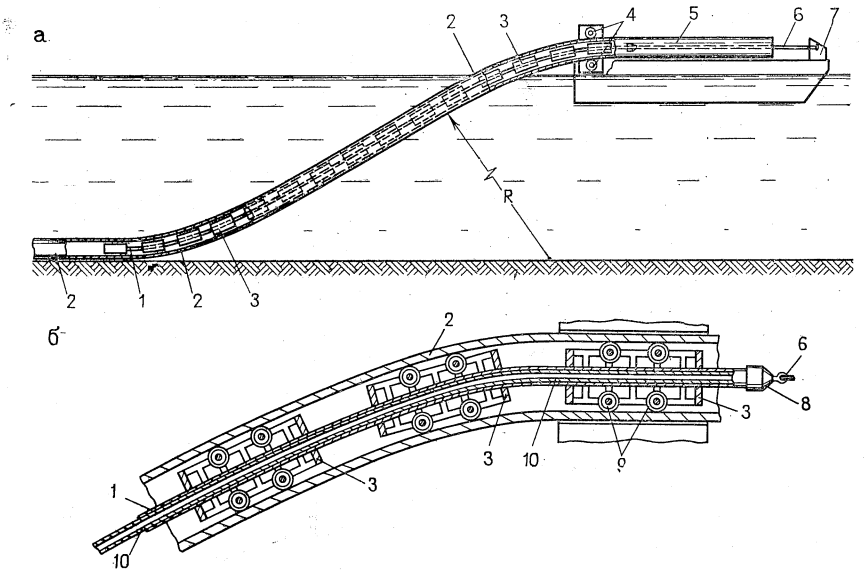
няться по его длине введением в центральную трубу дополнительных трубчатых элементов *10*.

Стрингер может удерживаться тросом *6*, закрепляемым на опоре *7*, или укладываемым трубопроводом *2*. Для присоединения очередной секции к погружаемому трубопроводу на центральную трубу *1* между приваренным к ней фланцем *8* и торцом опускаемого трубопровода устанавливают разрезное кольцо. При опирании этого кольца в торец трубопровода и фланец *8* стрингер закрепляется неподвижно относительно трубопровода *2*, удерживаемого роликами *4*. Затем трос *6* отсоединяют от опоры *7*, пропускают через пристыковываемую трубу *5* и вновь закрепляют на опоре *7*. Разрезное кольцо снимают и очередную секцию трубы приваривают к погружаемому трубопроводу.

После окончания сварки и изоляции стыка механизм натяжения ослабляет прижатие роликов *4* и трубопровод спускается в воду, одновременно баржа перемещается вперед на длину пристыкованной секции трубы.

РИС. 12.14.
Конструкция внутреннего стрингера:
а — схема укладки трубопровода; *б* — конструкция стрингера



Стрингер имеет постоянную длину только для одной глубины укладки трубопровода. С увеличением глубины погружения для обеспечения необходимой кривизны трубопровода длину стрингера следует увеличивать. Регулирование длины и жесткости стрингера осуществляется с помощью дополнительных трубчатых элементов *10*.

Преимуществом внутреннего стрингера по сравнению с обычным является уменьшение дополнительных напряжений, возникающих вследствие отставания трубопровода от стрингера при волновом воздействии.

§ 12.5. РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ГЛУБИНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ГЛУБОКОВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

При укладке на большие глубины значительно возрастают кривизна $1/\rho$ и прогибы y трубопровода. В этих случаях расчеты напряженного состояния и глубины погружения трубопровода обычными методами (см. § 11.3—11.8) с использованием приближенного выражения кривизны

$$\frac{1}{\rho} = y^{II}$$

выполнять не представляется возможным, необходимо учитывать точное значение

$$\frac{1}{\rho} = \frac{y^{II}}{[1+(y')^2]^{3/2}}. \qquad (12.8)$$

Рассмотрим участок трубопровода длиной s (рис. 12.15). Из условия равновесия $\Sigma M = 0$ получим

$$M(x) = R_0 x + Hy - ps(x - x_s) = 0, \qquad (12.9)$$

где R_0 — вертикальная проекция реакции в точке касания трубопровода и морского дна ($x=0$); x_s — расстояние от начала координат до центра тяжести провисающего участка трубопровода

$$x_s = \frac{\int_0^x x[1+(y')^2]^{1/2}dx}{\int_0^x [1+(y')^2]^{1/2}dx}. \qquad (12.10)$$

Длина участка трубопровода s

$$s(x) = \int_0^x [1+(y')^2]^{1/2}dx. \qquad (12.11)$$