

Всероссийский ежемесячный
научно-технический
и производственный журнал ISSN 0025-8903
<http://ms.enjournal.net/>
E-mail: MS@primak.su

Распространяется в России, СНГ, странах
Европы, Азии и Америки.

Издается с 1939 г.

МС

МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА MECHANIZATION OF CONSTRUCTION

№ 6 (816) 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Исследования

Исаев О.Н., Шарафутдинов Р.Ф. Перебор грунта при строительстве коммуникационных тоннелей щитовым способом 2

Перцев В.Т., Пыльнев В.Г., Дёгтев Д.Н. Управление рабочим процессом машин для вибромеханического перемешивания и уплотнения бетонных смесей..... 8

Диагностика металлоконструкций

Павлова Г.А. Особенности диагностирования листовых линейно-протяженных металлических конструкций..... 11

Инновационная экономика: стратегия развития

Казаков С.П. Тенденции развития сферы услуг в инновационной постиндустриальной экономике..... 14

Экономика и финансы

Иванкина Е.В. Проблемы создания доступного жилья ... 19

Подготовка специалистов

Минаева Н.Л. Влияние семейного статуса руководителей на формирование должностного лидерства 24

Нормативно-техническая документация

Куприянов С.Л. Развитие нормативной базы кадастровой оценки земель в 2007–2011 гг..... 29

CONTENTS

Researches

O.N. Isaev, R.F. Sharafutdinov Bust of Soil during the Construction of the Communication Tunnels by the Shield Method 2

V.T. Pertsev, V.G. Pyl'nev, D.N. Degtev Machinery workflow management for vibro- mehanical mixing and compaction of concrete mixes 8

Diagnostics of a metalwork

G.A. Pavlova Features of the Sheet Linearly Extended Metal Structure Diagnostics 11

Innovative Economy: Development Strategy

S.P. Kazakov Trends in the Development of Innovative Services in the Post-industrial Economy..... 14

Economy and finance

E.V. Ivankina Problems of the Affordable Housing Creating 19

Training of specialists

N.L. Minaeva The influence of marital status of heads on the formation of an official leadership 24

Standard technical documentation

S.L. Kupriyanov Development of Regulatory Framework of the Cadastral Valuation of Lands in 2007-2011 29



Перебор грунта при строительстве коммуникационных тоннелей щитовым способом

Исаев Олег Николаевич,

канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник
НИИОСП им. Н.М. Герсегонова, институт ОАО
«НИЦ «Строительство»

E-mail: geotechnika2008@gmail.com

Шарафутдинов Рафаэль Фаритович,

инженер НИИОСП им. Н.М. Герсегонова,
институт ОАО «НИЦ «Строительство»

E-mail: sharaf1987@mail.ru

Приведены результаты экспериментальных исследований влияния различных факторов на перебор грунта при строительстве коммуникационных тоннелей щитовым способом, даны рекомендации по его выбору.

Ключевые слова: щитовой тоннель, перебор грунта.

ВВЕДЕНИЕ

За последнее десятилетие число инженерных коммуникаций, прокладываемых с применением бестраншейных технологий, значительно возросло. Их использование в условиях плотной городской застройки требует оценки риска повреждения существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций, расположенных в зоне влияния строительства.

Одним из наиболее перспективных направлений прогноза деформаций грунтового массива и объектов существующей застройки является использование специализированных геотехнических программных комплексов, реализующих метод конечных элементов (PLAXIS, FLAC, MIDAS/GTS и др.), позволяющих создавать модели необходимой сложности и подробности.

Расчеты влияния проходки щитовых тоннелей в основном выполняются в плоской постановке, при которой единственным задаваемым технологическим параметром является перебор грунта V_L . В литературе нередко используется также термин «потери грунта» (*volume loss, ground loss*).

Данный параметр наряду с грунтовыми условиями, проектными (глубина заложения, диаметр и конструкция обделки тоннеля; параметры существующих объектов и др.) и расчетными (вид и параметры модели грунта, глубина и ширина расчетного поля, тип и величина интерфейсных элементов, крупность сетки и др.) факторами, в значительной степени определяет результаты прогноза изменения напряженно-деформированного состояния окружающего грунтового массива

GROUND LOSS DURING CONSTRUCTION OF THE ENGINEERING COMMUNICATIONS WITH SHIELD TUNNEL

Oleg N. Isaev,

PhD. of Tech. Sci., Leading Researcher, Research Institute of Bases and Underground Structures (NIIOSP)

Rafael F. Sharafutdinov,

Engineer, Research Institute of Bases and Underground Structures (NIIOSP)

Results of experimental studies of the influence of various factors on the ground loss during the construction of the engineering communications with shield tunnels are considered. The recommendations are given for the choice of the ground loss

Keywords: shield tunnel, ground loss.

Mechanization of Construction

и расположенных на нем объектов окружающей застройки.

В НИИОСП им. Н.М. Герсегонова ведутся работы по совершенствованию и развитию методов прогноза влияния строительства коммуникационных тоннелей на окружающую застройку.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований влияния различных факторов на перебор грунта при строительстве коммуникационных тоннелей щитовым способом. Даны рекомендации по выбору перебора грунта при выполнении прогнозных расчетов.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕБОРЕ ГРУНТА

Обычно под перебором грунта понимается характеристика закрытой проходки (в нашем случае щитового тоннеля), рассчитываемая (рис. 1) по следующей формуле:

$$V_L = \frac{A_s}{A_T} 100 \%,$$

где A_s – площадь эпюры, заключенной между горизонтом и мутьдой осадок ненагруженной поверхности земли; A_T – площадь поперечного сечения выработки (щитового тоннеля).

Перебор грунта – условная, обобщенная характеристика, отражающая результат влияния многих факторов:

- несогласованность интенсивности грунтоотбора в забое щита со скоростью его продвижения;
- наличие и величина конструктивного зазора между грунтом и обделкой тоннеля;

- технология нагнетания и свойства тампонажного раствора, нагнетаемого в зазор;
- тип и величина давления активного пригруза в забое щита;
- деформации обделки тоннеля в результате ее неравномерного обжатия грунтом и др.

Нормы по проектированию и строительству щитовых тоннелей, как отечественные, так и зарубежные, не содержат четких указаний и рекомендаций по выбору значений перебора грунта V_L . Для специалистов-расчетчиков основным источником информации по этому вопросу являются немногочисленные публикации, в основном зарубежных, реже отечественных специалистов.

Анализ этих публикаций показывает, что значение перебора грунта может изменяться в больших пределах. Это связано с тем, что на него оказывает влияние большое число факторов.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕРЕБОРА ГРУНТА

В качестве экспериментальных данных использовались результаты измерений осадок грунтовых марок, установленных вдоль и поперек трасс проходки щитовых коммуникационных тоннелей (по шести объектам), построенных в г. Москве за последние несколько лет.

Проходка на опытных объектах выполнялась тоннелепроходческими механизированными комплексами (ТПМК) с активным пригрузом. Разработка грунта осуществлялась рабочим органом роторного типа. Строительство тоннелей на пяти объектах выполнялось со сборной (ТПМК фирм Herrenknecht и Lovat) обделкой, на одном – с обделкой из монолитного пресбетона (ТПМК «Топаз-М»).

Диаметр (D) использованных щитов изменялся в интервале 3...4 м. Тоннели устраивались на глубине $H = 4...24$ м. При проходке тоннелей разрабатывались следующие характерные для условий г. Москвы грунты: водонасыщенные пески средней крупности, мелкие, пылеватые, средней плотности; суглинки тугопластичные и глины полутвердые.

Перебор грунта V_L определялся по двум методикам, в зависимости от типа анализируемых измерений:

- при анализе осадок марок, установленных поперек трассы проходки тоннеля, перебор грунта определялся путем аппроксимации линии осадок известной кривой Гаусса с последующим определением фактической площади мульды оседания A_S и расчета значения перебора грунта по вышеприведенной формуле;

- при анализе осадок марок, установленных вдоль трассы проходки тоннеля, перебор грунта определялся путем выполнения серии обратных итерационных расчетов на программном комплексе PLAXIS; циклические вычисления прекращались, когда расчетная и замеренная осадки поверхности земли оказывались равными.

Для обеспечения точности моделирования и обратных расчетов в 2009 г. в НИИОСП была разработана специальная методика выбора расчетных факторов (вид и параметры модели грунта, глубина и ширина расчетного поля, типы и величины интерфейсных элементов и крупность расчетной сетки). В последующем она дополнялась и уточнялась. Ее верификация (рис. 2) позволяет отметить хорошую сходимость расчетных и замеренных осадок поверхности земли.

Методика экспериментальных исследований состояла в следующем.

На первом этапе с учетом имеющейся информации по экспериментальным объектам выделялись факторы, способные влиять на перебор грунта при тоннелировании. В качестве таких факторов рассматривались:

- тип тоннелепроходческого оборудования и технология нагнетания тампонажного раствора в заобделочное пространство;
- вид разрабатываемого в забое щита грунта;
- абсолютная H и относительная H/D глубина заложения тоннеля;
- средняя скорость продвижения забоя V_L .

На втором этапе для каждого выделенного фактора определялись его статистическая значимость

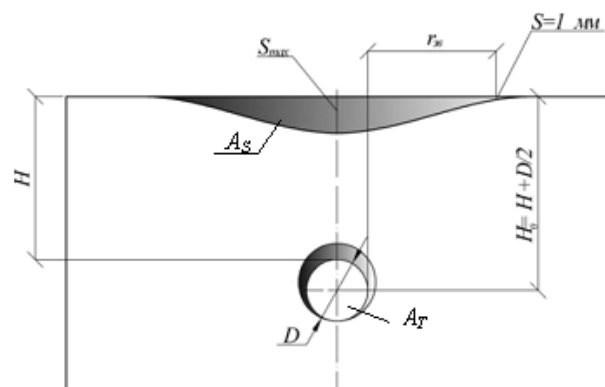


Рис. 1. Общая схема к определению перебора грунта

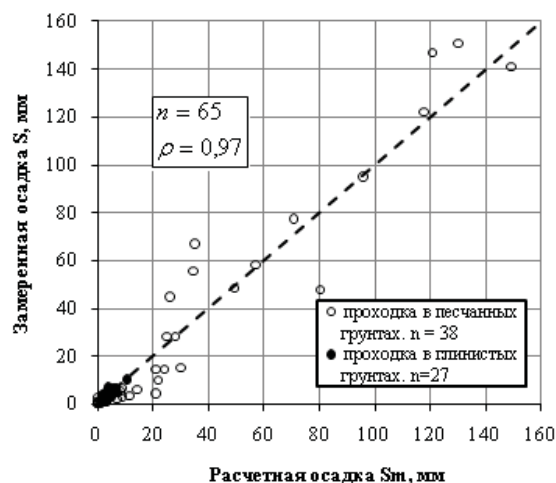


Рис. 2. Верификация методики выбора расчетных факторов при моделировании изменения НДС массива грунта в результате проходки щитового тоннеля