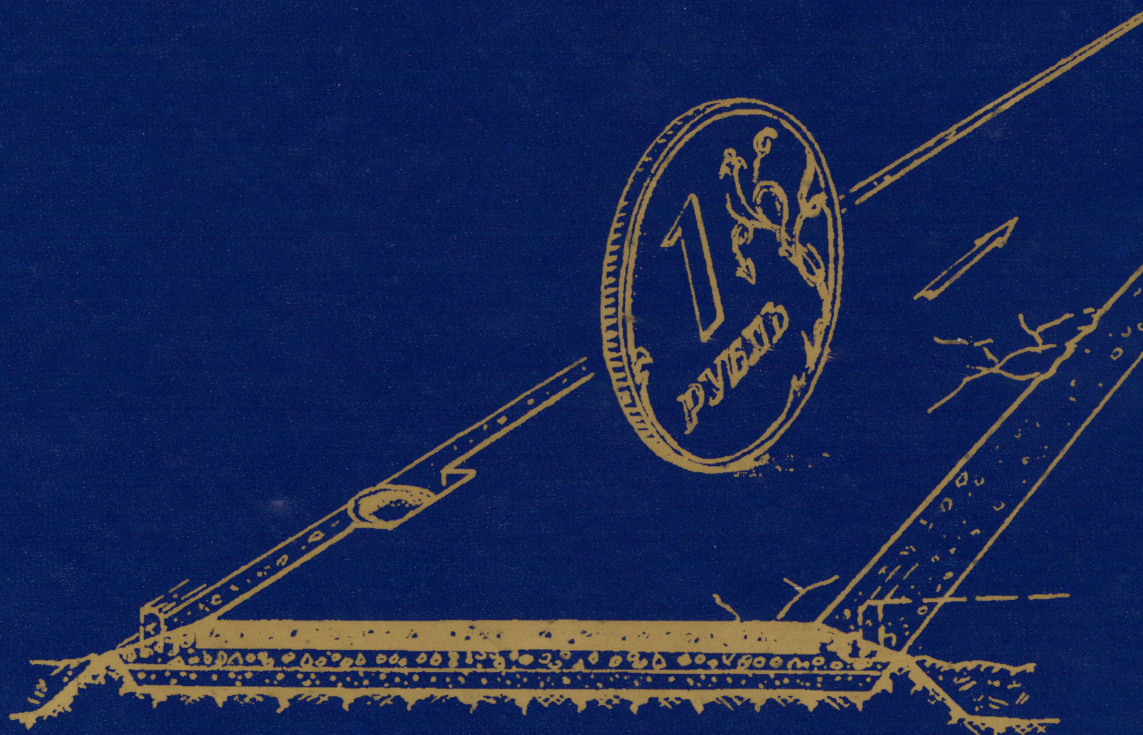


Ю.Я. Рыбалко, А.С. Волков

ПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ

Учебное пособие



Тольятти
ТГУ
2010

Федеральное агентство по образованию
Тольяттинский государственный университет

Ю.Я. Рыбалко, А.С. Волков

ПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ

Учебное пособие

Тольятти
ТГУ
2010

УДК (625 : 69.05)(075.8)
ББК 38.6 я 13
Р931

Рецензент:

д.т.н., профессор, советник РААСН, директор инженерно-строительного института
Тольяттинского государственного университета *В.А. Ерышев.*

Р931 Рыбалко, Ю.Я. Построечные дороги : учебное пособие / Ю.Я. Рыбалко, А.С. Волков. – Тольятти : ТГУ, 2010. – 107 с.

Изложена система решений и мер по обеспечению строительных площадок надёжными автодорогами, а также по уменьшению перевалок грунтовых масс. В основу положены данные из опыта многих строек на протяжении полувека.

Для приведенных примеров и расчётов сроки давности значения не имеют; стоимостные оценки и прочее нужны лишь для сравнения альтернативных вариантов на момент их осуществления.

Суть проблемы является вечной, и с ростом мощи промышленности и сложности строек её значение будет только возрастать.

Пособие предназначено для студентов специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» всех форм обучения.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-строительного института Тольяттинского государственного университета.

ВВЕДЕНИЕ

Важными проблемами инвестиций, как известно, являются снижение затрат на сам строительный процесс и минимизация потерь от замораживания капитала.

Если предельно упростить суть понятия, то «построить» (по имеющемуся проекту) — значит переместить в пространстве массу предметов (объёмов, тяжестей) и соединить их в определённом порядке с минимальными затратами времени и средств.

Для этого, в частности, надо обеспечить оптимальные и надёжные трассы («траектории», «русла») для бесперебойной транспортировки масс грунта, материалов, конструкций, оборудования с увязкой их потоков во времени и в пространстве. Транспортные пути на стройплощадках, таким образом, являются неотъемлемой и главнейшей составляющей процесса строительства.

Поэтому ключевая технологическая формула любой стройки, при которой обеспечивается минимизация потерь от замораживания капитала, учитывающая, что сооружение зданий с начинкой их оборудованием требует наибольшего количества времени, казалось бы, должна быть следующей:

дороги — здания — инженерные коммуникации.

Однако инженерные коммуникации располагаются в основном под землёй, ниже уровня дорог и пересекают их; поэтому, естественно, все строительные нормативы рекомендуют и обязывают вести стройку по формуле:

подземные инженерные коммуникации — дороги — здания.

При этом прокладка подземных коммуникаций и дорог нормативно включена в состав подготовительного периода строек, до начала работ по зданиям и надземным сооружениям.

Такая схема вполне оправдана в условиях, когда речь идёт об объектах с небольшими сроками строительства (6—8 месяцев), где количество подземных коммуникаций невелико, глубина заложения их небольшая, а сохранность готовых сетей при возведении коробок зданий можно обеспечить без особых проблем; например, она оптимальна при застройке малоэтажных жилых кварталов в районах с относительно мягким климатом.

Однако по мере увеличения количества видов коммуникаций, усложнения их конструкций (вплоть до тоннелей), увеличения глубины заложения и т. д. само по себе сооружение подземных сетей становится непростым делом, требующим значительных затрат средств и времени, обычно с заходом в зимние условия работ. В то же время к возводимым крупным зданиям и сооружениям необходимо непрерывно обеспечивать потоки больших масс составляющих их компонентов (материалов, конструкций, оборудования), используя для этой цели мощные строительные механизмы и тяжёлые транспортные средства. В результате рекомендуемая нормативами технологическая цепочка: подземные коммуникации — дороги — здания приходит в явное противоречие с реальностью, особенно в условиях нашего климата.

Разрешимо ли это противоречие без ставших уже привычными бездорожья и хаоса на стройплощадках?

Глава 1

ЗНАЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ И СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Наличие надёжных дорог, проездов является важнейшим условием организации любого строительства. Несмотря на совершенную очевидность этого, состояние постро-енных автодорог и подъездов — особенно в период начала и максимального разворота строительно-монтажных работ — часто является совершенно неудовлетворительным, вследствие чего имеют место громадные потери времени и средств, работа дезорганизу-ется и на площадках отсутствует элементарный порядок.

Временные автодороги проблему в должной мере не решают, хотя затраты на них достигают 0,8–1,2% всей стоимости строительно-монтажных работ (т. е. до одной тре-ти всех затрат на временные сооружения) по строящемуся предприятию.

Обзор важнейших строек советского периода однозначно подтверждает неудовлет-ворительное состояние дорог и отсутствие должного порядка на стройплощадках, не-смотря на стремление сделать многие из них образцовыми.

Приведём лишь некоторые выдержки из периодической печати того времени (в том числе газет «Правда» и «Строительная газета»). В технических отчётах и в победных рапортах строек о потерях от бездорожья, конечно, нигде и никогда не упоминается...

ВАЗ

Октябрь 1968 г.: «Корпус вспомогательных цехов. С северной части корпуса подъ-ездных путей нет никаких. Возле самого корпуса работают сантехники, поэтому все пути-дороги оказались перерезанными траншеями...»

Октябрь 1969 г.: «Свинцовым куполом нависает небо, и льёт почти беспрерывно... Даже основная магистраль на подступах к главному корпусу залита чернозёмной жи-жей. А вокруг корпусов — не спланированные территории, изрытые траншеями, не-пролазная распутица. Но поток грузов на стройплощадку не прекращается. Бульдозе-ры счищают с дорог месиво, вытаскивают застрявшие машины. Везут и везут металл, бетон, лесоматериалы — всё, что нужно ударной стройке».

КАМАЗ

Осень 1971 г.: «Три дня стояла стройка. Тут во время дождя затяжного все промахи, все минусы повылазили наружу».

Осень 1973 г.: «Проблем на КАМАЗе хватает... Ноги в резиновых сапогах вязнут в грязи... бульдозер грязь скребёт. Я каждый день могу видеть, как машины из грязи во-локут. Только вот когда я такую картинку вижу, меня другая мысль посещает. Не труд-ность это и не проверка на прочность, а самое заурядное головотяпство».

Москва (1972 г.): «Несмотря на запреты монтировать здания без необходимых ком-муникаций, большинство строек так и начинается. Дом готовят к сдаче, а вокруг техни-ки нагонят — не пройдёшь: экскаваторы, бульдозеры, клин-бабы... Всё это ухаёт, гремит, комья земли летят...»

Сколько крови портит нам бездорожье! Выходит из строя техника...»

Карагандинский металлургический комбинат (1973 г.): «Весной... дело двигалось туго: распутица превратила подъездные пути и монтажную площадку в сплошные топи... Летом только и удалось поработать в полную силу».

Куйбышевский азотно-туковый завод

Октябрь 1973 г.: «...Серьёзная помеха на важной стройке — отсутствие дорог... Боль-шая часть транспорта занята на уборке урожая, а бездорожье не даёт возможности ис-пользовать имеющийся».

Март 1974 г.: «...В эти весенние дни на стройке трудно. Вместо центральной доро-ги — река из жидкой грязи. Кругом множество незакрытых колодцев, так что прихо-дится держать ухо остро».

Тольяттинский азотный завод

Август 1976 г.: «Площадка азотного. Здесь материалы и конструкции превращаются в корпуса будущего завода. Но как нелегки эти последние километры для водителей, доставляющих на объекты ТоАЗа грузы! Причина – отсутствие надёжных дорог. Третьего августа машины повезли бетон и пропали, увязнув в подъездном раскисшем пути. Вопрос о дорогах на стройплощадке требует безотлагательного решения».

Апрель 1977 г.: «Трасса Б–В представляет собой сплошное месиво. Только с помощью бульдозеров добираются до объектов машины с грузом...» (рис. 1.1).

Камский тракторный завод

Июль 1986 г.: «Отстаёт от темпов основных работ прокладка дорог между заводскими корпусами и участками. Сразу после летнего дождя временные внутриплощадочные дороги стали тут практически непроходимыми. На современной стройке, на стройке будущего, повторяются, по сути, типичные для многих и многих строек просчёты».

Таково было фактическое положение на строительстве наиболее престижных, образцовых предприятий, которые создавались усилиями самых квалифицированных проектных институтов и лучших строительных коллективов страны.

В ещё худшем состоянии, естественно, находились и находятся тысячи рядовых, обычных строек.

«На строительстве заводов «Центролит», «Химмаш», Алексеевского цементного в Мордовии... Лукояновского ДСК, Павловского автозавода в Нижегородской области и других из-за непролазной грязи и бездорожья люди и техника простаивают не менее двух месяцев в году».

«Трест № 64 ведёт работы на селе в Ленинградской области. Из-за бездорожья сооружение объекта прерывается 2–3 раза. На одинаковых объектах при одинаковых условиях снабжения только из-за неблагоприятных дорожных условий разница в выработке доходила до 40%...»

Аналогичные примеры можно приводить бесконечно.

Действующие нормативы и указания по строительству (в том числе ряд положений СНиП), казалось бы, предусматривают меры, при соблюдении которых бездорожье на стройках не должно иметь места.

Так, значительная работа проведена ЦНИИОМТП по корректировке и внесению дополнений в СНиПы и «Инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ». Введена Единая система подготовки строительного производства (ЕСПСП) [3].

Наиболее опытными и квалифицированными строительными ведомствами и организациями на основе многолетней практики и опыта, как отечественного, так и зарубежного были разработаны дополнительные нормативы и осуществлялись меры, направленные на обеспечение своевременного строительства надёжных построечных дорог и организацию должного порядка на стройплощадках. Например, в энергетическом строительстве действуют «Временные руководящие указания по проектированию и сооружению автомобильных построечных дорог тепловых электростанций». Этими указаниями предусматривается, что:

- строительство всех построечных автодорог по времени исполнения включается в период организационно-технических мероприятий, в нулевой период строительства, т. е. эти работы предшествуют производству основных работ по строительству электростанции;
- построечные автодороги, как правило, совмещаются с трассами постоянных дорог и проектируются по нормам постоянных дорог (в том числе выполняется уплотнение земляного полотна до стандартной плотности, а основание дороги устраивается из щебня или гравия); при этом в гл. 8 сводной сметы предусматриваются средства на восстановление дорог и укладку асфальтобетона (по цементобетону) при завершении строительства;

– покрытие построечных дорог выполняется капитального типа (монолитный цементобетон), причём толщина и конструкция этих покрытий назначаются в зависимости от наиболее тяжёлых погрузок в период строительства; сборно-разборные дороги из железобетонных плит применяются только на въездах в котлованы и так далее, т. е. на дорогах кратковременного действия;

– отвод воды с проезжей части обеспечивается устройством дренажных прорезей в обочинах через каждые 50 м; когда построечные автодороги совпадают с постоянными дорогами, сооружение ливневой канализации предусматривается ранее или одновременно с дорогой.

Кроме того, в «Нормах технологического проектирования тепловых электростанций» указано, что под основными дорогами предусматриваются поперечные железобетонные короба для возможности прокладки и замены подземных коммуникаций под дорогами без их разрушения.

Тем не менее и на энергетических стройках, выгодно отличавшихся от многих других, фактическое положение дела было далеко от желаемого (заметим, кстати, что сооружать ливневую канализацию в самом начале стройки – нереально и даже вредно, см. гл. 2).

Трестом «Донкоксохимстрой» на строительстве Авдеевского коксохимзавода внедрялись комплексные способы ведения строительного-монтажных работ нулевого цикла с расчётной экономией до 1–1,4% от стоимости СМР. Для этого способа на все работы нулевого цикла разрабатывается комплексный проект производства работ, основой для которого служит совмещённый план-модель всех подземных сооружений и коммуникаций; однако при этом надо иметь все чертежи последних.

Особый интерес для рассматриваемой проблемы представляет строительство Волжского автозавода, которое осуществлялось лучшими для того периода силами строительного комплекса страны: главный проектировщик – Московский Промстройпроект, генподрядчик – Куйбышевгидрострой (с отборными трестами Минмонтажспецстроя); стратегическое управление стройкой осуществлялось непосредственно руководителями союзных министерств.

«Вопрос о типе дорог на площадке завода для нужд строительства был объектом острой дискуссии. Дирекция ВАЗа, стремясь максимально сократить объём работ и затрат на временные сооружения, настаивала на том, чтобы строить дороги постоянного типа по основному проекту. При этом имелось в виду, что расходы на неизбежный ремонт дорог после окончания строительства составят сумму относительно меньшую, нежели стоимость временных дорог. Промстройпроект... предлагал соорудить сеть временных дорог (с покрытием из монолитного бетона), расположенных в основном по трассам постоянных дорог, но не на проектных, а на естественных отметках.

В обоснование этого предложения указывалось, что сооружение постоянных дорог не может быть завершено до выполнения работ, связанных с устройством инженерных сетей, расположенных как поперёк, так и вдоль дороги, и, в частности, до укладки сети ливневой канализации. При строительстве дороги до укладки ливневой канализации и других, связанных с ней инженерных сетей, неизбежен большой объём переделок и доделок полотна дороги. Пользование же дорогами, расположенными на проектных отметках, но построенных до окончания планировочных работ и обеспечения ливнеотвода, будет весьма затруднительным.

...Сооружение инженерных сетей на территории завода представляет собой весьма серьёзную задачу. Число отдельных сетей доходит до двадцати, глубина заложения некоторых сетей (канализация, ливнеотстоки) достигает 8–9 м.

По настоянию дирекции ВАЗа было начато строительство одной из дорог по постоянному проекту. По окончании работ на пробном участке запрет на осуществление

сети временных дорог, предусмотренных стройгенпланом, был снят из-за нецелесообразности, а строительство постоянных дорог было сочтено возможным лишь после укладки инженерных сетей...» [6].

Действительно, выполненный опытный фрагмент постоянной автодороги представлял собой, по сути дела, канаву с бетонным днищем, которая проходила ниже разрытой территории стройплощадки на 1 м...

В соответствии со стройгенпланом Промстройпроекта 25 км (!) временных бетонных дорог были построены «на естественных отметках», что обошлось в копеечку; они сыграли свою роль лишь кратковременно, причём тоже часто заиливались; но главное — при прокладке подземных сетей эти дороги начали перекапывать и разрушать как раз в самый напряжённый период работ на корпусах, так что проезды на многих участках были в весьма неудовлетворительном состоянии, особенно весной и осенью 1969 года (см. рис. 1.1, 1.2 и др.).

При этом надо ещё учесть: на ВАЗе была предусмотрена прокладка значительной части инженерных коммуникаций «пучками» в проходных туннелях (что резко уменьшило число пересечений и площади разрытий); для содержания временных дорог была создана специальная дорожная служба; состояние стройплощадок жёстко контролировалось на оперативных совещаниях — и тем не менее...

Сложной проблемой была организация проездов внутри громадных вазовских корпусов в период возведения их «коробок». Подача металлоконструкций, железобетона, раствора и т. д. в распутицу здесь осуществлялась часто с помощью гусеничных тягачей с санями, тракторных кранов и т. п. Подсыпки «по месту» щебня для подъездов в распутицу были малоэффективны, хотя на них израсходовали более 2 млн руб., что тогда соответствовало стоимости 3 км автомагистрали.

Можно считать, что на строительстве ВАЗа в большой степени проявились все нарастающие противоречия в треугольнике «дороги — сети — здания»: необходимость иметь надёжные капитальные дороги с самого начала и на весь период строительства — невозможность своевременного сооружения глубоких и мощных сетей под ними — трудность возведения в этих условиях «коробок» корпусов и создания внутрицеховых надёжных проездов.

Аналогичные недостатки и издержки характерны и для других важнейших строек: даже «образцово зачатые», они затем неотвратно приобретали черты хаотичности, проезды и дороги на них перекапывались и выходили из строя.

Вот как развивались, например, события на упоминавшемся выше строительстве Авдеевского коксохимзавода (по материалам периодической печати).

«Мы поставили перед собой задачу, — говорит управляющий трестом... — подготовить до наступления осени площадки, провести дороги... создать инфраструктуру, включающую в себя, в частности, коммуникации для подвода тепла, энергии, воды, и тем самым заложить основу для ритмичной, грамотной работы строителей и монтажников в пусковом 1975 году».

Но далее констатируется:

«...На стройке всё чаще встречается такая картина. В траншею уложена труба, например для подвода тепла, но траншею нельзя засыпать, так как не уложены ещё трубы для других целей (обычно — из-за опоздания чертежей на них. — *Авт.*). Траншеи обваливаются, иногда их засыпают, чтобы провести дорогу. Потом, понятно, ещё раз вскроют. Сизифов труд!

Попытка коллектива треста «Донкоксохимстрой» вести строительство элементарно грамотно остаётся всего лишь попыткой...».

Положение усугубляется субъективными ошибками.

«На строительстве филиала автозавода в Кинешме вечером заморосил дождичек... С утра вся жизнь на стройке замерла: ни одна автомашина, ни один механизм

не в состоянии были пробраться к объектам по размокшей глине. Даже перед окнами административного корпуса целый день буксовали грузовики. А ведь на этой особо важной стройке часто бывают большие руководители, вплоть до заместителей министров. Беспокоит ли их, что через полтора года после начала стройки на промплощадке нет ни одного квадратного метра капитально выполненных проездов?

Сколько таких площадок в системе министерства? Нетрудно представить, сколь велики потери на стройках, осуществляемых подобным образом.

На основании СНиПа легко обосновывается целесообразность первоочередного строительства на промплощадках автодорог с бетонным основанием. Остановка за небольшим: в Министерстве строительства СССР действует запрещение сооружать монолитные бетонные дороги на любых стройках... с целью экономии цемента!».

Ещё пример уровня «руководящего мышления».

«...Материалы, конструкции свалены где и как попало. Дорог нет и в помине. Прошёл сильный дождь, и стройку парализовало.

Еду к начальнику Главтатстроя.

— А что Вы, собственно, хотели здесь увидеть, — говорит он. — Это ведь не детская площадка...

Если бы дороги были проложены своевременно, то сроки строительства литейного цеха на мехзаводе в Казани сократились бы вдвое».

Следует сказать ещё о попытках решения рассматриваемой проблемы на стройке особого ранга, оставшейся незаконченной и ныне забытой из-за последовавших затем событий, но задуманной в 1989 году в качестве сверхскоростной. Речь идёт о строительстве на заводе «Волгоцеммаш» комплекса по производству большегабаритных автоклавов; они срочно понадобились для развёртывания в разных районах страны крупносерийных производств стеновых панелей из лёгкого ячеистого бетона с целью резкого увеличения мощностей для городского и сельского малоэтажного строительства.

Крупный и довольно сложный комплекс (площадь главного корпуса более 6 га) было намечено запроектировать и построить всего за 1,5 года; это лично обеспечивали тогдашний Председатель Госстроя СССР Ю. Баталин и министры: заказчик — Минстройдормаш, генподрядчик — Минюгстрой (объединение «Куйбышевгидрострой»), субподрядчики — Минмонтажспецстрой и др. Стройка жёстко контролировалась, в том числе и регулярными выездами на место указанных руководителей или их заместителей; с первых же дней работы начались в две-три смены. Безусловно, строительная площадка здесь должна была являться образцом порядка и организованности, и Куйбышевгидрострой сразу же поставил обязательным условием первоочередную выдачу проекта надёжных построечных автодорог, настаивая на устройстве их в виде участков постоянных бетонных дорог, а проездов внутри корпуса — в виде полос проектных чёрных полов. Работы и здесь были начаты — по мере выдачи чертежей — с рытья котлована под главный корпус и устройства фундаментов под каркас. Чертежи постоянных дорог тоже были выданы, но на подземные сети, конечно, нет. Наконец, через 3 месяца после начала работ, после «дискуссий» и под большим давлением Гипростройдормаш выдал чертежи построечных дорог — но в виде примитивных бетонных полос по слою песка, располагаемых посередине каждого пролёта и вокруг главного корпуса, на отметках «естественных»; т. е. без всякого учёта будущих постоянных дорог, подземных сетей, отметок чёрных полов, фундаментов под оборудование. Ясно, что эти дороги могли быть использованы только на период монтажа «коробки» здания, а затем заведомо обрекались на полное уничтожение. Площадь таких временных дорог составила почти четверть площади пола здания, а разрушать их начали уже через 2—4 месяца после сооружения...

Таким образом, заказчик и его проектная организация предпочли сознательно пойти на значительное удорожание, но не заниматься предварительной проработкой и увязкой частей проекта, не идти на некоторый риск.

Нас, строителей, такое решение на какой-то момент тоже устраивало: построечные дороги сделали быстро, работа простая, «объёмная», деньги не наши, заказчика...

И на этой площадке всё повторилось «как всегда»...

Принято считать, что причины бездорожья и беспорядка на стройплощадках заключаются в плохом планировании и финансировании, плохом снабжении, неувязках сроков выдачи техдокументации, просчётах при организации производства работ, наконец, в недооценке этой проблемы руководителями, вплоть до головотяпства; всё это хорошо видно из приведённых выше примеров, и всё это действительно имеет место. Отсюда делаются соответствующие выводы: необходимо лишь обеспечить стабильность финансирования строек, а также, скажем, отменить запрет на применение бетонных дорог, повысить компетентность и ответственность руководства стройки, внедрить комплексные ППР на работы нулевого цикла, заставить проектантов выдавать техдокументацию в необходимом порядке и т. д. — короче говоря, необходимо лишь добиться точного соблюдения требований нормативных документов всеми исполнителями — и проблема будет решена безусловно.

Однако бесконечно повторяющиеся на стройках идентичные недостатки, неизменно проявляющие себя и в тех случаях, когда высококомпетентными руководителями, казалось бы, были предприняты все необходимые меры для организации строительного процесса по всем правилам СНиП и инструкций, неумолимо свидетельствуют о том, что истинные причины системного кризисного состояния являются более глубокими и объективными.

Симптоматичными, например, являются такие выводы высококвалифицированных специалистов Л. Фомиля и П. Олейника (ЦНИИОМПП), много лет занимавшихся, в частности, проблемами работ нулевого цикла [11, 12]:

«Действующие нормативные документы, в частности СНиП Ш-30-74, —Ш-40-78, —Ш-9-74 (добавим: и все последующие. — *Авт.*) предусматривают прокладку подземных коммуникаций в увязке со строительством зданий, сооружений, автомобильных дорог, но не содержат конкретных рекомендаций, обеспечивающих взаимоувязку строительства объектов и коммуникаций».

Что дело обстоит не так просто, как обычно полагают, подтверждает и приведённый выше пример из истории строительства Волжского автозавода: с чего бы это вдруг среди опытейших специалистов-проектировщиков и строителей возникла «острая дискуссия» по вопросам, казалось бы, давно решённым и ясно расписанным в нормативах? Почему и на этой, образцовой тогда стройке, в периоды распутицы не удалось обеспечить нормальный строительный процесс на многих объектах; несмотря на большие затраты по устройству бетонных временных дорог, не удалось обеспечить в должной мере пресловутую взаимоувязку строительства основных объектов и коммуникаций с учётом того, что сооружение последних на территории ВАЗа действительно «представляло собой весьма серьёзную задачу»?

Типичным и весьма характерным является высказывание — точнее, крик души — начальника управления Томскхимстроя: «Приступая к возведению завода пропиленна, мы пытались организовать дело грамотно: сначала проложить постоянные дороги, подземные коммуникации, а уж потом сооружать здания. К сожалению, ничего из этого не вышло. Заказчик почти на год задержал проектирование, причём велось оно не в порядке очерёдности строительства... И нас вынудили поднимать заводские корпуса в условиях бездорожья, траншеи для подземных коммуникаций рыть по мере поступления документации...» Почти дословное повторение сетований

руководителя стройки Авдеевского коксохимзавода: «не дают нам работать элементарно грамотно...»

Но можно ли считать грамотным сам план, проект организации стройки по указанным «образцовым» схемам, может быть, это организационно-техническая наивность, самообман?

Между тем опытнейший руководитель строительного комплекса страны, первый заместитель Председателя Госстроя СССР М.Г. Чентемиров ещё в 1979 году, после выхода очередного директивного постановления о наведении порядка в строительстве, оптимистично заявлял:

«...Теперь мы будем отчитываться за полностью законченные и сданные в эксплуатацию предприятия. Стабильность обеспечивается непрерывностью финансирования... и т. д. Открывается возможность преобразовать саму панораму строительных площадок. Начинать, как и положено, с прокладки дорог и коммуникаций, планировки площадок, венчаемых фундаментами – с заведомо выведенными в предмонтажное состояние трубами, кабелями и т. п. Лишь после этого ставить коробки зданий. Быстро сочленять с различными, уже подготовленными к монтажу разводками технологическую «начинку». И наконец, украшать всё это отделкой».

Что же мешает в достижении такой вот радужной картины, голубой мечты строителя, и осуществима ли она вообще в наших реальных условиях или это недостижимая утопия?



Рис. 1.1. Строительство Тольяттинского азотного завода (апрель 1977 г.)

Состояние одного из проездов стройплощадки в наводок

Проложенное бетонное основание постоянной автодороги находится ниже рельефа стройплощадки, дорога затоплена водой и грязью; к тому же она перекапывается при устройстве пересечения канализации (на заднем плане). Колодезь уложенного продольного коллектора защищён железобетонным кольцом (на переднем плане слева). Зимние навалы избыточного грунта под эстакадой и вокруг корпуса усугубляют положение.



Рис. 1.2. Строительство Волжского автозавода (май 1969 г.)

Проезд вдоль главного корпуса (северная сторона)

Временная бетонная автодорога, уложенная по трассе постоянной дороги, свои функции кое-как выполняет, хотя и покрыта слоем грязи; однако щебёночные въезды в корпус (на переднем плане слева), несмотря на частые подсыпки, перемешаны с жижей, проваливаются, внутри цеха – хаос бездорожья. Накопившиеся за зиму бурты грунта со снегом находятся гораздо выше дороги и «плывут» на неё.

Глава 2

ВНУТРЕННИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ПРОБЛЕМЫ

Рассмотрим имеющиеся противоречия и помехи в системе инвестиционного процесса, в нормах и правилах — с точки зрения организации выполнения работ подготовительного периода, сооружения дорог и коммуникаций.

2.1. Вопросы проектирования, разработки ПОС и ППР

Для прокладки подземных коммуникаций и дорог в составе внутримплощадочных подготовительных работ необходимо, естественно, иметь проектную документацию на эти сети и дороги.

Рабочие чертежи автодорог, включая их рельеф и конструкцию, могут быть выданы сразу же после разработки генплана, — на стадии, когда зафиксированы габаритные контуры и координаты зданий, сооружений, а также абсолютные отметки их нулей, — то есть уже вскоре после начала проектирования.

Однако разработка проектов на подземные коммуникации неизбежно задерживается, о чём уже говорилось в гл. 1 и что подтверждается анализом фактических сроков выдачи рабочих чертежей по любой стройке.

Строители негодуют, требуют «наведения порядка».

«...Как правило, сначала выдаются чертежи на строительство главных сооружений, хотя в первую очередь их надо выдавать на прокладку коммуникаций и автодорог... Если мы хотим улучшить инженерную подготовку строительства, то должны иметь комплектные чертежи, обоснованные сметы и проект организации строительства, согласованный со строителями и монтажниками».

Таковыми высказываниями руководителей строек заполнены страницы массовой и специальной печати 70–80-х годов, т. е. периода бума строительства.

Безусловно, «человеческий фактор» играет большую роль, и требуются действенные меры побуждения для проектировщиков.

Острым противоречием является, например, трассировка продольных дороге подземных инженерных коммуникаций прямо под её полотном. Ведь с точки зрения узкого специалиста, например проектировщика ливневой канализации, именно такое решение часто является «самым простым и экономным»; вопросы просадок полотна и, тем более, вопросы устройства построечных дорог, сплошь и рядом ускользают. Между тем при комплексной проработке проекта за счёт небольших дополнительных затрат почти всегда можно так уплотнить и связать между собой продольные участки подземных сетей, трассы автодорог и прилегающие части зданий, чтобы всё это можно было сооружать (а в будущем — ремонтировать) независимо, без перекапывания дороги.

Иллюстрацией сказанного может служить следующее. Однотипных крупнотоннажных установок по производству аммиака было построено в СССР более двух десятков; плотность застройки здесь предельно высокая и, в частности, для доступа в центр площадки (между зданием компрессии и главной эстакадой с многоярусным расположением оборудования) имеется единственный проезд, скорее — туннель; прямо под ним институт ГИАП везде предусматривал прокладку канализации и водопровода. Предложенное строителями на Куйбышевском простое решение — устройство двух кожухов в местах приближения подземных сетей к выступавшим фундаментам пристроек — дало возможность убрать эти сети из-под дороги, что позволило забетонировать жизненно важный для строителей проезд сразу же вслед за устройством фундаментов под оба смежных здания. Проезд функционировал бесперебойно до конца стройки независимо от сооружения коммуникаций и надёжно служит при эксплуатации установки.

На строительстве ТоАЗа именно подземные магистральные сети, запроектированные вдоль под межквартальными проездами, явились главной причиной бездорожья (рис. 1.1, гл. 1). Укажем, что на Оренбургском ГПЗ, отличающемся ещё большей плотностью застройки, часть подземных магистралей проходит вдоль под межцеховыми эстакадами, между их парными стойками; это всё же много лучше, нежели вдоль под дорогами.

Нелепые проектные решения, исправленные строителями, приведены также в некоторых примерах гл. 3.

Отдельной «проблемой в проблеме» являются вопросы нормативно-проектного обеспечения транспортных потоков *внутри строящихся зданий*.

Современные промышленные корпуса имеют габариты в плане, исчисляемые подчас многими сотнями метров (главный корпус ВАЗа 1850×470 м, прессовый корпус 620×260 м и т. д.). Надёжное обеспечение внутрицеховых проездов для доставки конструкций и материалов к зоне действия каждого строительного крана, растворонасоса и т. п. является непростым делом, почти столь же важным, как и функционирование межцеховых дорог.

Наилучшим решением при сооружении бесподвальных корпусов является организация проездов по заблаговременно уложенным чёрным полам (бетонной подготовке), соединяемым (через постоянные въезды) с межцеховыми построечными дорогами; лишь после этого следовало бы вести монтаж каркаса, возводить коробку здания. В мировой практике такая последовательность работ является общепринятой.

На наших стройках чаще всего монтаж каркасов, а то и кладку стен начинают сразу после обратной засыпки фундаментов; затем строительные краны и транспорт внутри корпуса вынуждены передвигаться по грунту, по временным подсыпкам щебня и т. п. И на это есть свои причины, как объективные (ниже: «а», частично — «в»), так и нелепые («б», «г»).

а) Из-за особенностей нашего климата часто идут на «закрытый способ» возведения корпусов, а конструктивные решения и производство работ по нулевым циклам у нас имеют резкие отличия от западных (см. ниже 2.5).

б) Принятые у нас типовые опорные узлы стальных колонн (башмаки с траверсами), заглубляемые на 0,7–1,0 м, не позволяют выполнять обратные засыпки сразу под уровень пола (см. 2.4.2 и рис. 2.4).

в) Выдача рабочих чертежей на чёрные полы прямо зависит от разработки техдокументации «технологического нуля», что, в свою очередь, определяется увязкой всех технологических планировок, уточнением характеристик и компоновок оборудования и т. д.; это всегда затягивается. Так, на ВАЗе «Последний, четвёртый этап технологических заданий и разработка по ним чертежей внутрицеховых помещений, подземного хозяйства и фундаментов под оборудование... практически охватывал время, когда здания были построены» [5] (конечно, данные трудности имеют место везде, но наша зима их усугубляет).

г) Действующие у нас нормативы не регламентируют условия обеспечения транспортных потоков внутри строящихся зданий. В составе ПОСа внутрицеховые построечные проезды не рассматриваются.

При строительстве, ведущемся параллельно с проектированием, все перечисленные сложности усугубляются и требуется много больше смелости и компетентности для своевременного принятия необходимых стройке решений.

На однотипных, много раз повторяющихся сооружениях тяжёлые уроки практики понуждают в конце концов принимать конструктивные решения отдельных узлов, несколько более дорогие, но дающие интегральный эффект в целом, включая процесс строительства. Например, на тепловых электростанциях конденсационный пол

машзала стали проектировать в виде сплошной силовой плиты взамен частотола отдельных столбчатых фундаментов с подколонниками. Помимо удорожания самой плиты здесь пришлось разрабатывать «сотовый» стык её с колоннами, корректировать смежные конструктивы и т. д. Но такой ценой был снят целый ряд проблем по надёжности этого узла здания и по вариабельности компоновок располагаемого здесь вспомогательного оборудования, а для строительного периода – сразу обеспечены надёжные проезды и проходы для кранов; отпала необходимость обратных засыпок, устройства чёрных полов и пр.

На предприятиях чёрной металлургии, для которых характерно наличие больших и сложных «нулей», с конца 70-х годов ведущие проектные институты стали разрабатывать и выдавать техдокументацию, содержащую как архитектурно-строительную, так и организационно-технологическую части. Именно осознание того факта, что «...достижение главной цели может быть обеспечено только в результате всесторонней увязки объёмно-планировочных и конструктивных решений с решениями по организации строительства...» [13], побудило руководство отрасли и проектировщиков делать это.

Так, Приднепровский Промстройпроект стал обеспечивать комплексные решения, приняв на себя обязанности генерального проектировщика всех ППР, выполняемых оргтехстроями и КБ строителей. Такая система позволила добиться весомых результатов на строительстве объектов Харцызского трубного завода, Криворожского МТЗ, Московского завода «Серп и Молот» и др. Реальная экономия средств при этом достигала 8–14%, а трудозатрат – до 26% (!); большая часть этой экономии получена именно на конструкциях и методах возведения нулевого цикла [13].

В Карагандинском Промстройпроекте «...многолетняя практика по совмещённому проектированию строительных частей комплексов с одновременной разработкой ППР для строек Казахстана, Урала и других, показала, что сокращение общего срока разработки техдокументации достигает при этом 8–10%, а снижение сметной стоимости – до 5%» [19].

При строительстве Волжского автозавода институтом Промстройпроект в подготовительный период были разработаны (совместно с Гидропроектом) «Основные положения по организации строительства ВАЗа» (в том числе – стройгенплан), выполненные на основе промежуточных проектных решений с возможной степенью точности (к сожалению, с устройством построечных дорог здесь вышло крайне неудачно – см. гл. 1). В дальнейшем институт ПСП активно участвовал в решении вопросов организации строительства на всём его протяжении: уточнялись и дополнялись решения ПОС, согласовывались и частично разрабатывались ППР и т. д. В частности, с целью быстрее обустройства внутрицеховых площадей чертежи чёрных полов выпускали с «белыми пятнами», не дожидаясь тех участков, по которым задерживались технологические решения и, следовательно, – чертежи подпольных конструкций.

Всё это делалось в то время, когда во многих других проектных институтах к составлению проекта организации строительства относились как к досадной формальности; выдаваемые ПОСы для организации реального дела были непригодны.

Если основной проектировщик пренебрежительно относится к технологии строительства и не учитывает в должной мере важнейшие требования последней в своих конструктивных и компоновочных решениях – результаты всегда будут не из лучших. Даже в практике высокоорганизованного энергетического строительства имел место, например, такой факт. Сложной проблемой на любой ТЭС является обеспечение доставки материалов, конструкций, оборудования в главный корпус. Киевский Оргэнергострой ещё в 1973 году разработал решение с поперечными сквозными автомобильными проездами через главный корпус ГРЭС, что давало возможность организовать здесь до 20 независимых технологических потоков

(рис. 3.9). Однако при этом от генпроектировщика (Теплоэлектропроекта) требовались известные усилия по некоторым корректировкам проекта, вызывавшим небольшое удорожание компоновок. И несмотря на очевидную эффективность, несмотря на поддержку со стороны технического управления Минэнерго, это решение не реализовано.

Таким образом, все имеющиеся как положительные, так и отрицательные примеры говорят о необходимости непосредственного участия и ведущей роли в рассматриваемой проблеме основной проектной организации, генпроектировщика; последний уже в самом начале создания проекта может и должен принимать **комплексные решения** с учётом требований обеспечения стройки надёжными построенными дорогами. Однако субъективные ошибки (а точнее – следование по наиболее лёгким для проектировщиков путям) являются лишь частью проблемы; у неё есть глубокие объективные причины.

Разработка проектов на подземные сети всегда связана с рядом условий и исходных данных, зависящих от внутренней планировки цехов, уточнений характеристик и компоновок оборудования и многих других факторов, часть которых может быть окончательно определена лишь после проработок проектов по зданиям и сооружениям; проектанты сетей, опасаясь ошибок, выжидают увязку всех вопросов генплана. В то же время сам процесс проектирования подземных коммуникаций на современных предприятиях является непростым делом, требующим значительного времени; изложенные ниже (2.5) обременения проблемы усугубляют трудности. Поэтому, повторяем, выдача рабочих проектов инженерных коммуникаций и сводных планов сетей **всегда задерживается**, эта документация появляется **позже** чертежей на внутриплощадочные автодороги и на фундаменты зданий (см. примеры в табл. 2.1).

Сроки поступления рабочих чертежей (фактические) Таблица 2.1

№ п/п	Наименование предприятий и пусковых комплексов	Фундаменты зданий	Каркасы, коробки зданий	Технологические «нули» и полы	Внутриплощадочные		Сводный генплан
					подземные сети	автодороги	
1	Куйбышевский азотно-туковый завод Производство аммиака 410 тыс.т/в год (рис. 4.2)	06.74	08.74	05.75	11.74	08.74	07.75
2	Тольяттинский азотный завод Производство аммиака 450 тыс.т/год (комплекс агрегата № 3)	03.75	06.75	06.75	08.75	03.75	-
3	Завод «Волгоцеммаш» Сталелитейный комплекс	10.73	03.74	06.75	10.74	12.73	02.75
4	База служб инженерных сетей ВАЗа (рис. 4.1)	09.72	10.72	02.73	11.72	09.72	02.73
5	Ферма КРС в с. Хрящевка	09.97	10.97	01.98	12.97	12.97	01.98
6	Завод «Куйбышевазот» Производство жидкой углекислоты (рис. 4.9)	05.06	06.06	07.06	08.06	06.06	08.06
7	Завод «Куйбышевазот» Производство полиамида (II очередь) 150 тыс.т/год (рис 4.8)	07.04	09.04	02.05	09.04	07.04	12.04
8	Завод «Куйбышевазот» Производство полиамида (III очередь)	02.08	03.08	07.08	05.08	02.08	06.08

Примечание.

Указаны сроки (месяц и год) выдачи основной массы данной техдокументации (90–95%).
Сроки поступления дополнений и корректировок не учтены.

Разработка последующей организационно-технологической документации, в частности стройгенплана, комплексного и частных проектов производства работ нулевого цикла и т. п., с отработкой в них вопросов использования для нужд строительства постоянных транспортных и части подземных коммуникаций, с выдачей чертежей на дополняющие их участки временных дорог и сетей, с взаимоувязкой разнородных факторов и разноречивых требований при производстве работ и т. д., является трудной задачей, относящейся к классу особо сложных в системе подготовки строительного производства. Для её решения необходимо тоже значительное время, но прежде всего как раз требуется наличие рабочих чертежей на все подземные инженерные коммуникации и дороги. Круг замыкается...

В результате первой рабочей документацией, поступающей для производства работ, обычно являются чертежи фундаментов и каркасов зданий, которые и начинают сооружать по локальным ППР при отсутствии дорог; далее лавина нарушений элементарных требований технологии строительства нарастает уже непрерывно. Таким образом, «идеальная» схема: «коммуникации – дороги – здания», исходящая из наличия до начала работ нулевого цикла рабочей техдокументации на все подземные коммуникации, автодороги и «нули» зданий явно противоречит очерёдности хода проектирования и совмещённости его со строительством. Она не учитывает главного: потерь времени, замораживания капитала и внутренних противоречий между участниками процесса, а поэтому нереальна для строек продолжительностью более 6–8 месяцев, т. е. с заходом в осенне-зимние условия.

Маяком для выхода из тупика является вывод о необходимой достаточности срочного выполнения лишь той части подземных коммуникаций и их фрагментов, которые обеспечат возможность прокладки в подготовительный период необходимого минимума надёжных построечных дорог (совмещаемых с постоянными).

«В соответствии со СНиП Ш-1-76 прокладка подземных коммуникаций должна осуществляться в полном объёме в составе внутриплощадочных подготовительных работ. Однако выполнить значительные объёмы работ по прокладке подземных коммуникаций, составляющие, как правило, до 10% объёма всех строительно-монтажных работ, в сжатые сроки подготовительного периода (3–6 мес.) представляет собой сложную задачу. Передовой опыт прокладки подземных коммуникаций на строительстве Красноярского завода тяжёлых экскаваторов, Оскольского электрометаллургического комбината, Авдеевского коксохимического, Череповецкого металлургического и других заводов позволяет сделать вывод о нецелесообразности прокладки всех коммуникаций в подготовительный период, так как лишь незначительная часть из них обеспечивает нужды стройки, большая же часть представляет омертвление капитальных вложений до ввода в эксплуатацию предприятий; около 10–15% коммуникаций по технологии прокладки должны выполняться совмещенно с подземными частями зданий и сооружений, которые возводятся и после окончания подготовительного периода; порядка 50% коммуникаций трассируются таким образом, что не оказывают существенного влияния на другие объекты...» [11].

Это подтверждается многолетним опытом, в том числе примерами, приведёнными в гл. 3.

Можно считать, что для обеспечения промышленной стройки надёжными автодорогами в течение подготовительного периода достаточно выполнить в среднем не более 15–25% всего объёма подземных сетей (в основном – в виде отдельных участков и опережающих фрагментов). Соответственно уменьшаются и объёмы необходимой в начале стройки техдокументации на подземные сети, а значит, вполне можно на её основе успеть своевременно разработать требуемую часть организационно-технологической документации. Именно в этой последней, по существующим правилам, должны

быть решены все вопросы очерёдности и взаимоувязки строительства дорог, коммуникаций, зданий и сооружений, т. к. нормативные документы и проектная документация никаких конкретных решений на этот счёт не давали раньше и не дают теперь.

Действовавшие в период бурного строительства в СССР нормативные документы СНиП III-1-76, ...9-74, ...30-74, ...40-78 и др. предусматривали прокладку *всех* подземных коммуникаций в составе внутриплощадочных подготовительных работ, притом в увязке со строительством автодорог; однако никаких действенных механизмов, инструкций и т. п. для исполнения этих требований не существовало; результаты описаны в гл. 1.

В позднейших СНиП 3.01-85* изложенные требования повторяются, но в ещё более расплывчатых, общих формулировках:

«п. 2.3*...Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать... планировку территории... перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог... устройство складских площадок...»

П.п. 3.2, 3.5 говорят об обязательности проекта организации строительства, который разрабатывает генеральная проектная организация.

О сути ПОС сказано так (Прил. 2*):

«...В состав проекта организации строительства включаются:

б) строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства с расположением... постоянных и временных автомобильных дорог... инженерных сетей...»

Однако по генплану начинать строить не будешь, нужна рабочая техдокументация. А таковой на инженерные сети нет, а на *все сети* сразу – и быть не может, т. к. процесс разработки и выдачи рабочих чертежей нулевого цикла длителен и для проектировщиков всегда предпочтителен в порядке, обратном тому, который нужен стройке...

В обновлённом СНиП 12-01-04 в части подготовки к строительству упомянуто лишь, что:

«4.4. Проект организации строительства... обычно содержит:

...– решения по организации транспорта, водоснабжения, канализации...».

В Градостроительном кодексе РФ (ст. 51) всё сведено к указанию о необходимости наличия ПОС – без расшифровки его состава.

И, наконец, в Постановлении Правительства РФ от 16.02.08 (ст. 87) указано, что и сама необходимость выполнения ПОС определяется заказчиком...

Плывите без навигационных карт...

2.2. Проблемы строителей-сетевиков и дорожников

Подземные инженерные коммуникации на современных промышленных предприятиях (и на селитебных территориях с многоэтажной застройкой) представляют собой сложные и капиталоемкие системы, для сооружения которых требуются время и значительные материальные ресурсы; их стоимость достигает 8–15% общего объёма строительно-монтажных работ по промышленному комплексу. Поэтому даже при наличии техдокументации объективно возникают следующие проблемы.

1) Процесс сооружения подземных сетей не укладывается в отведённые ему нормами сроки подготовительного периода, так как он сам по себе требует значительного количества времени, в частности из-за следующих обстоятельств:

– на различные виды коммуникаций необходимы в большом количестве трубы, фасонные части к ним, опоры, сборные железобетонные элементы и другие компоненты (подчас сотен типов и наименований); всё это надо приобрести или изготовить, выполнить предмонтажную подготовку, изоляцию и т. д.; на это нужно время, исчисляемое многими неделями;

— в сжатые сроки подготовительного периода возникают трудности при увязке возможностей и последовательности работ специализированных исполнителей, вынужденных в совмещённых условиях сооружать различные виды подземных сетей, а также у идущих вслед за ними дорожников (в частности, трудности с уплотнением свежесделанных засыпок траншей);

— в зимний период продолжительность и себестоимость работ на подземных сетях и дорогах резко возрастают, иногда — на порядок; между тем эти работы часто вынужденно заходят в эти условия, исходя из требований общего графика стройки.

2) Для сохранности выполненных заблаговременно подземных сетей необходимы специальные меры, например защита колодцев, ограничения для механизмов и транспорта, защита от ливневых, паводковых вод и т. д.

Из практики известно несколько применявшихся способов защиты сетей.

Один из них заключается в том, что трубы временно заглушают, а над колодцами устанавливают сигнально-ограждающую защиту в виде сварных пирамидок, бракованных железобетонных колец и т. п.; например, на ВАЗе последних было установлено много сотен штук, что обошлось недёшево, но полную сохранность колодцев и сетей не обеспечило (рис. 2.3).

На некоторых стройках (Куйбышевский завод СК и др.) пробовали делать так.

Коммуникации прокладывали по проекту, но колодцы не доводили до проектных отметок примерно на 0,8–1,0 м, закрывали временной крышкой и засыпали.

При этом появлялась возможность свободного прохода вокруг сооружаемых корпусов механизмов и транспорта, складирования конструкций и материалов. После возведения коробок зданий, перед сдачей сетей колодцы вскрывали и доводили до проектных параметров. Однако многие из них оказывались продавленными, и, кроме того, несмотря на наличие исполнительных схем и установки специальных маячных знаков, найти эти засыпанные колодцы и затем вскрыть их без повреждений становилось делом, подчас весьма схожим с археологией...

Таким образом, строители-сантехники и дорожники чаще всего не в состоянии выполнить подземные коммуникации и автодороги в течение короткого подготовительного периода; более того — они в этом отнюдь не заинтересованы.

2.3. Затруднения и соблазны инвестора (заказчика)

Интересы инвестора состоят в том, чтобы ввести объект в срок, с хорошим качеством и обеспечить при этом снижение сметной стоимости и уменьшение потерь от замораживания капитала.

Поэтому логично выглядит такая динамика вложений средств, когда затраты делаются прежде всего на объекты, технология возведения которых определяет сроки ввода мощности, а на те объекты, которые можно построить позже, затраты лучше произвести к концу стройки. Но именно к последним относятся подземные коммуникации и дороги; ведь потребность в энергоносителях, канализациях, транспортных путях для нужд эксплуатации возникает лишь к началу пусконаладочных работ, а сооружение сетей и дорог теоретически можно осуществить за более короткие сроки, нежели возведение основных корпусов. Значит, таким путём можно якобы добиться снижения потерь от замораживания средств. Кроме того, при этом не будет проблем с сохранностью сетей и дорог, сооружённых на заключительном этапе стройки и «не бывших в употреблении» у строителей.

Так что, как это ни парадоксально, интересы инвестора в основе своей здесь прямо противоположны СНиП и оптимальной организации строительного производства...

Эти противоречия проявляются у заказчиков почти подсознательно, выражаясь в частных запретах на заблаговременное сооружение какой-либо подземной сети,

участков постоянных дорог и т. д. Однако такая «экономия» в реальности приводит к дезорганизации работ и к хаосу на стройплощадке, что отразится в виде срывов графика работ на основных зданиях: в периоды распутицы, из-за задержки подачи в них тепла и т. п. Убытки строителей при этом так или иначе обязательно коснутся и инвестора, вплоть до срыва сроков ввода предприятия на многие месяцы.

2.4. Решения генерального подрядчика

Генеральный подрядчик, безусловно, в наибольшей степени заинтересован в том, чтобы сразу после планировки территории построить надёжные, бесперебойно действующие автодороги, притом с минимальными затратами на дополняющие их временные подъезды, площадки и т. д.; ведь именно он, генподрядчик, несёт всю ответственность за порядок на стройке, организацию нормальных условий для всех её участников; именно генподрядные подразделения и бригады несут наибольшие потери от бездорожья. Что же касается подземных сетей, то здесь важно, чтобы при их прокладке не возникали помехи для бесперебойного функционирования дорог при производстве работ на строящихся корпусах; необходимо также, чтобы сантехники вовремя обеспечили подачу на объекты воды и тепла с максимальным использованием для этой цели готовых участков постоянных сетей (электролинии на стройплощадке почти всегда выполняются временные).

Стараясь найти выход из положения, генподрядчики реально осуществляют один из приведённых ниже вариантов или их сочетание.

2.4.1. По межцеховым проездам (внутриплощадочным дорогам)

1) Прокладывают основные построечные дороги, используя для них трассы и конструкции постоянных автодорог (без чистого верхнего покрытия и без бордюров), но в местах будущих пересечений коммуникаций оставляют «вставки», т. е. участки с покрытием из щебня, сборных плит и т. п., *разбираемые* при прокладке сетей. При этом неизбежны последующие поперечные перекапывания дорог, что выводит из строя на длительное время и часто — в самый неподходящий момент; но, главное, такие дороги всегда оказываются в самых пониженных местах рельефа стройплощадки и заиливаются (см. рис. 2.1, 2.2., 2.3, гл. 3,4 и др.). Систему основных дорог пытаются дополнять временными подъездами и проездами (из щебня или из сборных железобетонных плит).

В необходимых случаях производят усиление конструкций постоянных дорог под нагрузки строительного периода, например взамен проектного асфальтобетона по слою щебня и песка применяют цементобетонное основание по слою песка (с некоторым удорожанием конструкции).

2) Прокладывают временные дороги «на естественных отметках» по трассам будущих постоянных дорог, иногда — вне последних; при этом полная разборка «временок» при последующей прокладке коммуникаций и при устройстве постоянных дорог. Недостатки этого весьма дорогого способа очевидны, однако таким путём на стройплощадке хоть на какое-то время *быстро* создаются сносные условия для возведения коробок зданий; проектирование таких дорог выполняют, обходясь без анализа и увязки всего множества вопросов, возникающих на этой стадии строительного процесса. Поэтому такой способ применялся и применяется, в частности, в районах массовой застройки в Москве, где временные дороги сооружают из сборных железобетонных плит (Н. Косино, Солнцево и др.), а также на особо престижных промышленных стройках, например на ВАЗе, где временных дорог из монолитного бетона построено более 25 км [5, 6].

Следует иметь в виду ещё некоторые недостатки, которые часто не учитывают при выборе данного варианта.

– Располагаемая на более высоких отметках временная дорога почти неизбежно попадает на призмы откосов траншей продольных коммуникаций.

– Люки колодцев сооружаемых прилегающих сетей оказываются примерно на 0,5 м ниже дороги, их заваливают грунтом, велика вероятность их повреждений и заливания.

– Для надёжного функционирования любой дороги прежде всего необходимо обеспечить хорошую подготовку основания и надёжный водоотвод; при устройстве временных дорог и то и другое делают наспех, упрощённо, с низким качеством. Основания выполняют без соблюдения технологии, плиты укладывают на грубо спланированный грунт. Передача на плиты нагрузок от движения тяжёлого строительного транспорта при нарушении принятой расчётной схемы вызывает в них напряжения, приводящие к разрушению. Ломаются плиты и при демонтаже, особенно осенью и зимой. Для повторного использования остаётся не более 50% плит, в то время как срок службы постоянных дорог из них составляет 40–50 лет. При современных темпах возведения домов железобетонные дорожные плиты, с учётом двукратной оборачиваемости, приходят в негодность через 6–8 месяцев, вызывая большие нерациональные расходы. Прокладка таких дорог для возведения одного четырёхсекционного 9-этажного крупнопанельного дома занимает 500 человеко-дней, т. е. почти четверть затрат на его монтаж.

3) Никаких особенных усилий заблаговременно не предпринимается, ограничиваются устройством одного-двух главных проездов на стройплощадке, а в распутицу пытаются обеспечить подъезды к объектам, срочно устраивая «по месту» подсыпки щебнем, шлаком, сухим песком и т. п., а также укладкой участков из сборных плит и т. д.; результаты известны.

4) В исключительно благоприятных случаях, в основном на небольших объектах, при полном наличии техдокументации на все нулевые циклы и ряда других условий, иногда удаётся выполнить всё, что положено сделать в подготовительный период стройки по бывшим нормам СНиП. Однако при этом также не исключены некоторые издержки на мероприятия по сохранности сетей, а также потери от стеснённости работ на зданиях.

2.4.2. Внутри периметра строящегося корпуса

После обратной засыпки фундаментов под здание для обеспечения монтажа каркаса чаще всего организуют лишь кратковременные проезды по подсыпкам щебня, шлака и т. п. или прямо по грунту обратной засыпки.

Выполнить заблаговременно чёрные полы с целью обеспечения здесь надёжных капитальных проездов сразу же вслед за обратными засыпками фундаментов под каркас обычно не удаётся по серьёзным причинам (частично они уже изложены выше, в 2.1, б, в).

– Чертежи на подпольные сооружения и на устройство полов даже с участками «белых пятен» выдаются и будут выдаваться всегда с опозданием (это, кстати, одна из главных причин сооружения корпусов «закрытым» способом).

– При наличии стального каркаса обрез фундамента находится на 0,7–1,0 м ниже пола, поэтому обратную засыпку приходится выполнять лишь до этого уровня, а подсыпку и уплотнение оставшегося слоя и укладку бетонной подготовки под полы можно производить только после монтажа каркаса и омоноличивания башмаков колонн (рис. 2.4, 2.10, 4.7).

– В период укладки бетонных чёрных полов – с предшествующей подготовкой основания и с последующей выдержкой для набора прочности (т. е. в течение примерно 2-х недель) – другие работы на территории данной захватки внутри корпуса выполнять нельзя, проезд по ней закрыт.

– В зимних условиях устройство бетонных чёрных полов сложно, дорого и ненадёжно. С другой стороны, с наступлением устойчивых морозов по спланированной обратной засыпке на длительный период устанавливаются сносные условия для проезда, монтажа каркасов, кладки стен и т. д.; острота проблемы на какое-то время уменьшается (рис. 2.4).

– После использования бетонного основания в качестве построечных проездов, перед укладкой чистых полов, необходимо проделать работу по очистке и ремонту подготовок; кое-где возможны просадки оснований, продавливание бетонного слоя тяжёлыми строительными машинами. Поэтому заказчик нередко возражает против заблаговременного устройства чёрных полов.

В силу всех изложенных обстоятельств часто предпочитают нести издержки из-за отсутствия нормальных условий для возведения корпусов в периоды распутицы, но зато не терять время на технологический разрыв в промежутке между готовностью фундаментов и монтажом каркасов зданий, избегая хлопот по устройству «превентивно» чёрных полов и по их сохранности. Условия работ в распутицу на монтаже каркасов и возведении коробок зданий при этом получаются именно такими, как в приведённых выше многочисленных примерах...

При всём сказанном нельзя также умолчать о том, что и сами генподрядчики обычно уже с начала стройки рвутся быстрее «освоить объёмы» на основных корпусах, что, кстати сказать, делать куда проще, чем неотступно создавать так необходимую для всех инфраструктуру стройплощадки.

И проектировщики, и заказчики, и исполнители часто попадают под гипноз кажущейся выгоды: мол, чем быстрее начнём возводить главные здания, тем быстрее и завершим их. Но это всего лишь иллюзия!

2.5. Примеры из мировой практики, и почему мы не можем всегда и во всём им последовать

В развитых странах широко распространены (и нормативно закреплены) конструктивные решения, организационно-технологические мероприятия и способы для обеспечения построечными дорогами нормального строительного процесса. Рассмотрим адаптированность их к нашим условиям.

2.5.1. Организация застройки по схеме «подземные коммуникации — дороги — здания»

Заблаговременно выполняются все подземные коммуникации и постоянные дороги, а затем производится продажа участков под застройку и осуществляется строительство каждого отдельного дома в условиях практически готовой инфраструктуры; аналогично организовывается застройка некоторых промышленных предприятий.

«...Характерным для строительства в США является строгое соблюдение технологии строительного производства... Строительство осуществляется так, чтобы количество временных устройств и сооружений было как можно меньше. Постоянные сети водопровода, все виды канализации и другие подземные сети, дороги и подъезды прокладываются в начальный период строительства» [14].

Именно этим способам соответствуют и отечественные нормативы, в том числе бывший СНиП Ш-1-76 и последующие (см. гл. 2.1).

Как уже было сказано выше, в ряде случаев, в частности для малоэтажной застройки жилья и для небольших предприятий с краткими сроками строительства, такой способ может быть оптимальным и у нас. Однако для большей части промышленных предприятий и для кварталов с многоэтажными жилыми домами этот

способ приводит к замораживанию средств и другим отрицательным последствиям, из-за чего и на Западе такое опережение инфраструктуры применяют не всегда; наши же условия резко ухудшают картину.

Ниже в гл. 2.5.5 приведено сравнение компоновочно-конструктивных решений и условий организации сооружения смежной группы подземных сетей и дороги в зависимости от климата местности.

Из приведённых на рис. 2.6, 2.7 простейших примеров хорошо видно, что с изменением в худшую сторону климатических условий, в которых находится стройплощадка, объёмы работ нулевого цикла увеличиваются практически по квадратичному закону; соответственно возрастают трудности по увязке организации прокладки подземных коммуникаций с устройством капитальных построечных дорог; резко увеличиваются и сроки, необходимые для выполнения нулевого цикла в комплексе. Совместное воздействие указанных и ряда других факторов обычно создаёт непреодолимые препятствия для организации строительства по «идеальной» схеме.

2.5.2. Устройство автодорог выше планировочной отметки земли

При этом способе дороги на промплощадках проектируют «загородного» типа, на 40–50 см выше чистой планировочной отметки, а водоотвод осуществляют на газоны, где в пониженных местах устраиваются дождеприёмники ливневой канализации, водоотводные кюветы, лотки. Такие решения позволяют в наибольшей степени использовать постоянные автодороги в строительный период. Они применяются, например, в США, неоднократно предлагались и у нас. ВНИПИэнергопром ещё в 1979 году на основании опыта строительства ряда ТЭЦ констатировал: «...Автодороги, где их прокладывают в начале строительства... практически не используются. Проектом предусматривается устройство дорог городского типа на отметках ниже вертикальной планировки с укладкой бордюрного камня по бокам и устройством водоприёмных колодцев в полотне дороги. Отсутствие в это время на площадке ливневой канализации и окончательной вертикальной планировки приводит к загрязнению дорог, что исключает возможность их эксплуатации. Следует проектировать дороги загородного типа на отметках выше вертикальной планировки и с кюветами для отвода поверхностных вод» [18].

Устройство дорог без бордюров на повышенных отметках не снимает вопросов, связанных с выполнением опережающих поперечных пересечений подземных коммуникаций; более того, из-за повышения отметок дороги глубина пересечек относительно отметки полотна несколько увеличивается. Однако при этом планировочные отметки стройплощадки между зданиями и дорогами могут быть назначены без превентивных переборов грунта (см. гл. 3.2.2), а отсутствие бордюров и поперечных ливнеотстоков с колодцами значительно упрощает устройство дороги, её эксплуатацию в строительный период и снижает затраты, в том числе при достройке до проектных параметров.

Рассматриваемое решение, однако, имеет отрицательные стороны в условиях постоянной эксплуатации предприятия, а для жилых многоэтажных кварталов не пригодено совершенно.

Всё же с учётом всего вышесказанного и имеющегося иностранного опыта следует пересмотреть соответствующие положения норм и в обоснованных случаях, там, где это возможно без ущерба для нормального функционирования предприятия, выполнять внутризаводские автодороги указанного «загородного» типа, на повышенных отметках, тем самым создавая также и предпосылки для максимального совмещения построечных дорог с постоянными.

Пример показан на рис. 2.9.

2.5.3. Устройство автодорог в две очереди

Германскими нормами AGJ рекомендуется устройство дорожной одежды в две очереди (инструкция Г-12):

«...Первая очередь работ завершается устройством несущего основания, поверхность которого должна отвечать требованиям, связанным с периодом развёртывания строительных работ на площадке.

После завершения всех надземных и подземных работ на строительной площадке можно приступить к выравниванию поверхности дороги битумной смесью, к устройству замыкающего защитного битумного слоя» [30] (см. также рис. 2.8).

Чрезвычайно важно, что указанные нормы, инструкция Г-12 дают **конкретные типовые решения**, основу для рабочих чертежей дорог подготовительного периода — **как именно** следует делать; однако они недоработаны в части планировок стройплощадки, водоотвода. Устройство дорог в две очереди рекомендовано также указанными в гл. 1 нормативами Теплоэлектропроекта, но они тоже не свободны от недостатков. Сама же концепция совмещения функций, т. е. проектирование и сооружение капитальных постоянных дорог в две очереди, является основой для решения проблемы построения дорог — однако с принципиально важными дополнениями, что изложено в гл. 3.

2.5.4. Проезды внутри строящихся корпусов промзданий.

«Открытый» или «закрытый» способ?

Для обеспечения нормальных условий производства работ на строящихся бесподвальных промзданиях за рубежом широко применяется выполнение всего их нулевого цикла «открытым» способом. Приведём несколько примеров.

Так, в Италии на промышленных стройках отмечена общая особенность: первыми работами после планировки являются устройство бетонного основания для пола по всей площади строящегося корпуса и устройство фундаментов под колонны. До этого никакие строительные работы выше отметки пола не начинаются. Такой порядок выполнения работ обеспечивает чистоту на стройке и удобное передвижение строительных машин и механизмов во время последующего монтажа конструкций.

В США при строительстве сельскохозяйственных зданий до начала монтажа каркаса укладывают полы по всей площади с образованием в толще бетона щелевых каналов-дрен (для смыва и стока навоза), для чего применяются специальные механизмы.

На строительстве завода кузовов автомобилей фирмы «Крайслер» в Детройте бетонирование монолитных железобетонных колонн предусматривалось с помощью самоходного крана. Однако при глинистых грунтах подход к ним крана и автотранспорта был невозможен без устройства дорог или бетонного пола. В связи с тем что верх фундаментов колонн расположен ниже пола на 0,3 метра, разрезку пола сделали так, что часть его, примыкающая к колонне, стала отдельным элементом, который можно выполнить после возведения колонн».

Применяемые у нас типовые решения стыков колонн с фундаментами, хотя они и разработаны с учётом раздельного выполнения работ по нулевым циклам, отличаются от зарубежных в худшую сторону при комплексном рассмотрении вопроса: в сочетании с необходимостью более глубокого заложения фундаментов под каркас и с резким увеличением продолжительности зимнего периода всё это намного усложняет устройство чёрных полов до начала монтажа каркасов зданий.

Рассмотрим примеры вариантов конструктивных решений и производства работ по нулевому циклу промздания (в одном из его пролётов 18 м), показанные на рис. 2.10.

Рис. 2.10, а-1. Здание со стальным каркасом с распространённым за рубежом платформенным стыком колонны с фундаментом, обрез которого находится на отметке 0,3 м, а подошва на отметке минус 1,1 м.

Обратные засыпки неглубоких пазух фундаментов каркаса здесь свободно можно выполнять в один этап (последовательно, совместно с подсыпками под полы) и немедленно вслед за этим уложить бетонный подстилающий слой на полосе проезда ОД — вне зависимости от сооружения фундаментов под оборудование ФО. В промежутках между колоннами вдоль рядов Б, В также укладываются чёрные полы.

В результате почти вся площадь внутри этого корпуса может быть закрыта бетонным подстилающим слоем за исключением небольших участков оставляемых «окон» под устройство фундаментов оборудования. При этом примыкания к оголовку фундаментов колонн оконтуриваются бетоном, а фундаменты оборудования при необходимости могут быть частично забетонированы (см. рис. 3.8); тогда все последующие земляные работы внутри корпуса и грязь от них полностью исключаются.

Рис. 2.10,а-2. Здание со стальным каркасом с применяемым у нас типовым решением стыка колонн с фундаментом (по серии 1.424-2 и др.).

Наличием гипертрофированной базы колонны с траверсой обуславливается отметка обреза фундамента — 1,0 м, а из климатических условий глубина заложения его подошвы принята — 2,2 м. В связи с этим размеры котлованов, глубина их засыпки резко увеличиваются, объёмы земляных работ при устройстве фундаментов по сравнению с «зарубежным» вариантом *а-1* возрастают в **4,5 раза**. Обратные засыпки пазух здесь необходимо выполнять в два этапа: вначале до отметки минус 1,1 м, и лишь после монтажа и выверки колонн всего жёсткого блока каркаса здания и последующей обетонки башмаков можно производить засыпку и уплотнение верхнего слоя до подошвы чёрного пола. Из-за этого до начала монтажа конструкций корпуса невозможно устроить капитальный бетонный проезд ОД иначе, как только при условии выполнения специальных дополнительных мероприятий (см. гл. 3.2.3), причём необходимы не только решения, связанные с фундаментом под оборудование, но также и с оставляемыми для монтажа колонн глубокими (до 1,1 м) гнездами с грунтовыми откосами, представляющими опасность при движении по проезду ОД и являющимися сборниками воды и грязи.

В силу этих и ряда других (см. гл. 2.4) обстоятельств монтаж стальных каркасов одноэтажных промзданий производят обычно с рабочего горизонта — 1,1 м; таким образом, монтажные краны и транспорт заведомо обречены передвигаться по открытому грунту или по спешно устраиваемым на этих отметках внутри корпуса щебёночным и т. п. «дорогам» (рис. 2.4).

Для зданий с железобетонными колоннами эти трудности несколько сглаживаются, т. к. обрез фундамента под сборную колонну находится на отметке — 0,15; однако вопросы, зависящие от глубины промерзания грунта и отметки заложения подошвы, конечно, остаются, а наличие глубоких стаканов вызывает необходимость принятия мер по их закрытию, очистке и т. д. (см. рис. 2.10,б-2).

В итоге приходится констатировать, что из-за трудностей по выполнению и уплотнению обратных засыпок глубоких пазух в зимний период, из-за большого заглубления башмаков стальных колонн ниже уровня пола, а также из-за упоминавшихся проблем с выдачей чертежей технологического «нуля» — осуществить открытым способом все работы нулевого цикла на крупных промышленных зданиях за короткий летний период обычно нереально.

В то же время нельзя мириться и с отсутствием нормальных проездов внутри строящихся корпусов.

Поэтому единственно надёжным решением представляется устройство одновременно с фундаментами под каркас необходимого минимума внутрицеховых проездов в виде готовых участков (полос) бетонной подготовки под полы (с выполнением ряда сопутствующих мер — см. гл. 3.3). Такая опорная сеть капитальных проездов должна обеспечить нормальную организацию монтажа каркасов в любую распутицу; значит, последующее

закрытие корпусов тоже ускорится, что, в свою очередь, даёт весьма существенный выигрыш как раз на основных работах по технологическим «нулям» и полам внутри утеплённых зданий.

Но всегда следует стремиться к выполнению открытым способом в тёплое время возможно большего количества работ по внутрицеховым «нулям» и чёрным полам; это часто достижимо на небольших или простых зданиях, а также на отдельных участках крупных корпусов, и такие возможности следует использовать.

2.5.5. Климат и построечные дороги

Влияние климатических условий на процессы строительства из-за увеличения глубины промерзания и сокращения безморозного периода до 60% от всего годового бюджета рабочего времени уже указано в п. 2.5.1, 2.5.4.

Сравним условия сооружения линии водопровода диаметром 200 мм в одинаковых грунтах (суглинках лессовидных) на двух совершенно идентичных промышленных предприятиях, отличающихся лишь своим географическим положением.

Из приведённого на рис. 2.6 примера следует, что с увеличением расчётной глубины промерзания от 0,8 м (Киев) до 1,6 м (Самара) при прокладке такого водопровода объём земляных работ возрастает в 4 раза, а необходимая ширина полосы зоны работ (траншея-отвал) увеличивается в 2,5 раза. При этом кардинально меняются условия для всего комплекса работ на данном внутризаводском проезде. Так, если в первом случае, то есть в условиях, приближающихся к «европейским», траншея может быть выполнена с вертикальными стенками, а извлекаемый из неё грунт свободно располагается в полосе близ автодороги, то во втором случае откосы траншеи заходят в поперечное сечение выемок смежных продольных сетей и под обочину автодороги, а отвал грунта занимает почти весь поперечник последней (или же весь вынутый грунт необходимо вывозить за пределы стройплощадки и затем завозить его обратно); значительно усложняются также работы по уплотнению обратных засыпок глубокой траншеи и др.

Если в первом случае земляные работы без рыхления, а также гидроиспытания можно свободно вести до 10 месяцев в году, то во втором случае этот срок уменьшается до 7–8 месяцев; между тем некоторые операции и виды работ, например, подсыпки оснований под дороги, засыпки и уплотнения узких пазух и т. п., выполнять зимой с должным качеством в ряде случаев практически невозможно, или же стоимость и продолжительность таких работ многократно возрастают.

Ещё более разительными будут отличия при комплексном сравнении процесса сооружения сопряжённой *группы подземных коммуникаций и дороги* в обычных средних российских условиях и там, где грунт почти не промерзает; такое сравнение на примере одного из внутризаводских проездов показано на рис. 2.7.

При расчётной глубине промерзания $d_f \leq 0,3$ м (Париж) продольные проезды X–X подземные коммуникации имеют глубину заложения около 0,5 м и лишь канализации заглубляются больше – по необходимому уклону. Это позволяет вести работы по сетям независимо, практически в любой последовательности и совмещённости. Не возникает никаких проблем при устройстве и эксплуатации капитальной построечной дороги, роль которой выполняют конструкции постоянной дороги. Кроме того, при необходимости можно открыть временный дублирующий проезд по грунту вдоль корпуса «А». Не требуется устройство подземной теплотрассы, т. к. кратковременное отопление промышленных корпусов обеспечивается с помощью электрических или газовых приборов. Неглубокие колодцы на сетях могут выполняться из облегчённых конструкций.

При увеличении глубины промерзания до $d_f = 1,6$ м (Тольятти) вся ситуация изменится коренным образом.

1) Глубина заложения подземных сетей увеличивается, в том числе для сетей НВК — вдвое и более; при этом увеличиваются также и нормируемые расстояния от смежных коммуникаций и сооружений, в частности — от бровки автодороги. Требуется устройство подземной теплосети, усложняются конструкции колодцев, надо увеличивать толщину стенок некоторых трубопроводов и т. д.

2) Увеличение глубины заложения и усложнения конструктивно-компоновочных решений по подземным сетям влекут за собой резкое увеличение объёмов, особенно земляных работ (здесь — в 3,2 раза). Глубокие и широкие траншеи вместе с отвалами вынутого из них грунта высотой до 3 м занимают практически весь поперечник проезда X—X; в результате условия производства всех работ здесь резко ухудшаются, их совмещённость большей частью исключается. Требуется применение более мощных механизмов, неизбежны двойные и многократные перевалки грунта, значительную часть его надо вывозить за пределы площадки с последующей обратной завозкой. Возникают проблемы при уплотнении обратных засыпок глубоких выемок, увеличивается вероятность их просадок.

В определённые периоды устройство даже временных проездов здесь невозможно, т. е. движение на данном участке прерывается.

Устройство же капитальной построечной автодороги — по трассе и в конструкциях постоянной дороги — становится делом проблематичным (даже если вывозить грунт, попадающий на полосу дороги), т. к. левый край её полотна попадает на откос траншеи канализационного коллектора.

3) Резкое увеличение объёмов и невозможность совмещения работ, возрастание удельного веса стоимости нулевого цикла определяют соответствующее удлинение сроков, необходимых для прокладки сетей и дороги (здесь — примерно в 3 раза). В то же время условия более сурового климата сокращают лимит благоприятного для этих специфических работ периода; соответственно, сроки эти гораздо сложнее втиснуть в жёсткие рамки общего календарного графика строительства.

4) Проблемы обеспечения сохранности как строящихся, так и готовых сетей и дорог среди сугробов, а затем в последующий бурный паводок вообще неведомы строителям, работающим «в краях без зимы».

Трудности и взаимные помехи, прямо связанные с сокращением тёплого периода года и с увеличением глубины промерзания грунта, накапливаются и увеличиваются; кумулятивный эффект от суммы отрицательных факторов более сурового климата возрастает в *геометрической прогрессии*. И если сравнить, скажем, условия Турина и Тольятти, то степень сложности задачи по увязке и выполнению работ нулевого цикла при сооружении промышленного предприятия будет отличаться на порядок, а объёмы и сроки земляных работ по подземным сетям увеличиваются в 3—4 раза (рис. 2.7).

Значит, требуются иные решения и способы, *новое их качество*.

Следует рассмотреть ещё некоторые аспекты проблемы, связанные с климатическими условиями, в которых находится стройка.

Количество дней с дождями для различных местностей резко колеблется, например, от 146 дней для Риги до 82 для Самары [15]. Если условно считать, что этому соответствует время, когда движение на стройплощадках сильно затруднено, то периоды потерь от бездорожья составят для условий Риги, Берлина — до 40% годового бюджета времени, для Самары — 22%, для Иркутска — 17% (рис. 2.11); то есть на большей части густонаселённой территории России эти потери меньше «европейских» в 2—3 раза. С другой стороны, в течение длительного периода с устойчивыми морозами, достигающего 4—5 месяцев в году, открывается возможность свободного проезда по грунту на стройплощадке в любых направлениях...

Так стоит ли вообще заниматься хлопотами по организации устройства капитальных построечных автодорог и производить дополнительные затраты на их сооружение?

Может быть, в нашем климате действительно лучше и дешевле обойтись простейшими, сугубо временными мерами: выполнять, например, щебёночные подсыпки и т. п., а на некоторых участках даже пойти на временное прекращение работ — и просто выждать, пока просохнет или подмёрзнет?

Несомненно, в этом заключается большой соблазн и здесь таится одна из важных причин живучести бездорожья на наших стройках.

В распутицу поспешно устраиваются временные проезды, объезды и подъезды, нередко спонтанно, без всяких проектов производства работ, «по месту», часто прямо на трассах будущих коммуникаций, на фундаментах и т. п.; часть поступающих конструкций и материалов при этом приходится разгружать и складировать не там, где это надо, а исходя из возможности подъездов. В течение долгой зимы среди сугробов исподволь накапливаются в самых неподходящих местах навалы грунта, вмёрзшие в них конструкции... И постепенно даже содержащаяся летом в нормальных условиях стройплощадка, не обеспеченная фиксированной сетью капитальных дорог и подъездов, приходит в хаотическое состояние и в таком виде затем затапливается внешними водами...

Капитальные, бесперебойно функционирующие на протяжении всей стройки транспортные коммуникации в наших условиях необходимы не меньше, а больше, чем в любых других; помимо всего прочего они должны служить «вехами» на стройплощадке, организующим началом среди осенних хлябей и зимних заносов, а также главным средством подготовки стройплощадки к весеннему паводку; о последнем европейцы даже не имеют понятия.

2.6. Анализ примера

Простейший анализ противоречий рассматриваемой проблемы проведём на условном примере сооружения промышленного предприятия, затраты в сводной смете которого распределены следующим образом (в ценах 2005 года).

– Всего затрат (в пределах ограды)	– 180 млн руб.
– В том числе стоимость оборудования	– 80 млн руб.
– Строительно-монтажные работы	– 100 млн руб. (100%)
– Из них:	
планировка территории	– 2 млн руб. (2%)
здания, сооружения	– 81 млн руб. (81%);
подземные коммуникации	– 12 млн руб. (12%);
автодороги и площадки	– 4 млн руб. (4%);
временные дороги по гл. 8	– 1 млн руб. (1%).

Срок строительства нормативный — 20 месяцев, по контракту — 18 месяцев, в том числе подготовительный период — 3 месяца; пусконаладочные работы — 1 месяц.

Срок строительства данного предприятия определяется процессами возведения зданий со сложной технологической «начинкой» На основании проведенных проработок установлено, что оптимальным и реально выполнимым для их сооружения является график строительно-монтажных работ, который, будучи приведенным к стоимостному выражению, имеет вид, показанный «в базисе» на рис. 2.5; максимальная интенсивность СМР на возведении корпусов достигает 6,8 млн руб. в месяц; любые отклонения от этого графика влекут за собой либо увеличение сроков работ, либо резкое увеличение их себестоимости, либо и то и другое. Сроки сооружения объектов, подземных инженерных коммуникаций и автодорог следует наиболее эффективно привязать к этому базовому графику, определяющему успех всего дела в целом; исходя из этого должен быть составлен генеральный график строительства в целом.

В данных условиях имеются следующие противоречия.

1) **В соответствии с нормами СНиП** подземные сети и дороги должны сооружаться сразу после первичной планировки площадки, в течение подготовительного периода. Чтобы выполнить это условие в отведённый здесь теми же нормами срок (3 месяца) и приступить в конце этого периода к сооружению основных корпусов, генеральный график строительства предприятия должен иметь вид, показанный на рис. 2.5,а, то есть на данной стройке уже на второй-третий месяцы её существования необходимо осваивать пиковые объёмы строительно-монтажных работ (до 8,6 млн руб. в месяц), что явно ненормально и вряд ли осуществимо; если проанализировать все внутренние вопросы по прокладке инженерных коммуникаций, то нереальность такого графика становится совершенно очевидной. Поэтому придётся либо сдвигать подготовительный период за пределы графика влево, то есть увеличивать срок строительства предприятия (показано пунктиром), либо прокладка подземных коммуникаций и зависящих от них автодорог растянется и они будут сооружаться параллельно с возведением корпусов (что обычно и происходит в действительности). Кстати, второй путь в рассматриваемом примере выглядит единственно реальным, так как увеличение сроков строительства, неизбежно повлечёт за собой дилемму: либо выполнять планировку территории и прокладку коммуникаций в январе—марте, либо сдавать объект зимой. При особых усилиях руководства стройки можно лишь частично смягчить ситуацию.

2) **С точки зрения инвестора**, предпочтителен тот генеральный график строительства, который изображён на рис. 2.5,б, а именно: с самого начала надо сосредоточить все ресурсы на объектах критического пути (зданиях), чтобы обеспечить их скорейшую готовность под монтаж оборудования с целью гарантированного ввода мощности в установленный срок. Что же касается подземных сетей и дорог, которые понадобятся наладчикам лишь за месяц до сдачи в эксплуатацию, то и следует построить их в соответствующие сроки; за счёт такой схемы организации строительства можно получить экономию на замораживании капитала (исходя из 15% годовых):

$$\text{Экв} = (12 + 4) \text{ млн руб} \times (17 - 4) \text{ мес.} \times 0,15 / 12 = 2,6 \text{ млн руб.}$$

Учитывая, что срок службы труб на многих подземных сетях 20 лет (стоимость таких сетей здесь 9 млн руб.), за счёт их более поздней укладки экономия на расчётный срок составит:

$$\frac{9 \text{ млн руб}}{20} \times \frac{12}{13} = 0,5 \text{ млн руб.}$$

Кроме того, привлекает лучшая сохранность подземных сетей и дорог, укладываемых быстро, в летний период к концу строительства; за счёт этого экономия на ремонте и дополнительных затратах составит, по экспертной оценке, около 0,4 млн руб.

Таким образом, при модели графика «б», то есть «здания — подземные сети — дороги», можно якобы получить экономию до 3,5% стоимости всех строительно-монтажных работ.

О последствиях такой «экономии» уже сказано выше: стройка обречена на бездорожье, штурмовщину и убытки.

3) **С позиций строителей-сантехников** оптимальным вариантом является прокладка основной массы подземных коммуникаций в равномерном темпе, максимально — в летних условиях, на свободной площадке; в данном случае — в течение 9—10 месяцев с пиковым объёмом сантехнических работ до 1,5 млн руб. в месяц (вариант «в»). При этом должна быть обеспечена приёмка каждой завершённой коммуникации на сохранность генподрядчиком или заказчиком. Подключения сетей выполняются по мере готовности зданий и сооружений.

Менее желательна для сантехников работа по схеме графика «б», когда подземные сети прокладываются в конце стройки (даже при условии представления по всем трассам свободных фронтов); пик объёмов спецработ, однако, достигает при этом 3,2 млн руб. в месяц.

Наконец, наихудшим для сетевиков является вариант графика «а», при котором уже в начале стройки в самые сжатые сроки им необходимо осваивать до 4,5 млн руб. в месяц, а сохранность и сдача законченных сетей в период, когда начнётся разворот работ по основным объектам, будет сложным делом.

Но ведь именно выполнение работ по схеме графика «а» требуется от сантехников по всем нормативам, чтобы успеть затем проложить капитальные дороги и создать нормальные условия на строительной площадке для возведения основных корпусов!

4) Что же касается *строителей-дорожников*, то для них оптимальным был бы вариант графика «б», когда все дороги на этой площадке сооружаются за 3 месяца летнего периода, после прокладки всех подземных сетей и завершения тех работ по зданиям, которые связаны с движением тяжёлой техники и транспорта; но тогда вся стройка — без дорог!

5) *Для генерального подрядчика* (как и для дела в целом) главным в организации строительного процесса является быстрое наращивание объёмов и темпов работ, а затем обеспечение их стабильности и равномерности без штурмовщины и взаимных задержек участников; основа для этого — упорядоченная стройплощадка с надёжными автодорогами, сведение к минимуму помех и потерь, в частности — от перекапывания территории траншеями коммуникаций.

Достижение указанных целей возможно при форме графика «в» — если в подготовительный период обойтись выполнением лишь самой необходимой части работ по подземным сетям (здесь — 1,3 млн руб., или 11%), но достаточной для того, чтобы иметь возможность сразу же проложить капитальные построчные дороги с использованием трасс и несущих оснований постоянных дорог.

Для сантехников при варианте графика «в» создаётся возможность ритмичной работы (до 1,2 млн руб. в месяц) на протяжении года, причём в зимний период работы могут быть сведены к минимуму и даже прерваны; темпы сооружения подземных коммуникаций здесь мало зависят от смежников и могут варьироваться самим исполнителем по большей части объёма спецработ. Правда, прокладывать сети придётся в несколько стеснённых условиях, зато при наличии хороших дорог и готовых проходов под ними.

Примеры вариантов графика по рис. 2.5 наглядно показывают неизбежные противоречия, объективно имеющие место на каждой стройке между её исполнителями и объектом в целом, то есть мы имеем дело с проявлением известного математического закона: *оптимум системы никогда не может быть получен путём простого сложения, простой суммы локальных оптимумов её частей.*

Пример подтверждает и повторяет всё изложенное выше; очевидно, что дело заключается в том *как, какими способами* гарантированно обеспечить устройство надёжных дорог и хороших условий на стройплощадке в течение короткого подготовительного периода при сюрпризах нашего климата и при наличии неизбежных противоречий между исполнителями инвестиционного процесса.

Эти вопросы рассмотрены в главе 3.



Рис. 2.1. Строительство Тольяттинского азотного завода (апрель 1977 г.)

Один из проездов на стройплощадке

Бетонная постоянная автодорога, расположенная ниже рельефа стройплощадки, «подпружена» навалами грунта из траншей коммуникаций (слева), а справа проходит железнодорожный путь. Хотя на дороге слой грязи около 20 см, проезд по ней обеспечивается, но лишь при условии частых подсыпок проседающих «вставок» из щебня.



Рис. 2.2. Строительство Тольяттинского азотного завода (1977 г.)

Участок стройплощадки в процессе чистой планировки

«Коробки» корпусов возведены, подземные сети уложены; на колодцах верхние части повреждены (К). Для уборки остатков грунта и для восстановления колодцев нужны значительные затраты, в том числе ручного труда. На переднем плане видно бетонное основание постоянной автодороги, заранее здесь уложенное, но бесполезно находившееся под завалами грунта почти на всём протяжении основных работ по зданиям.



Рис. 2.3. Строительство Волжского автозавода (ноябрь 1969 г.)

Общий вид территории у главного корпуса (южная сторона)

Корпус закрыт по периметру, в него подано тепло. Наружные подземные коммуникации уложены, заканчиваются работы по их подключениям и вводам в здание (на среднем плане).

Над каждым колодцем установлено защитно-сигнальное ограждение из отбракованных железобетонных колец. Заканчивается уборка и планировка территории, при этом вывозятся навалы избытков грунта, достигающие высоты 2–3 м (на заднем плане и справа) — даже фасадная стена присыпана местами до окон. Временная бетонная автодорога в местах щебёночных «вставок» постоянно даёт просадки (на переднем плане видна одна из них), а для прокладки пересечений подземных сетей дорога многократно перекапывается (на среднем плане и далее). Перед устройством постоянной автодороги, располагаемой на более низких отметках, временное бетонное полотно будет полностью уничтожено.

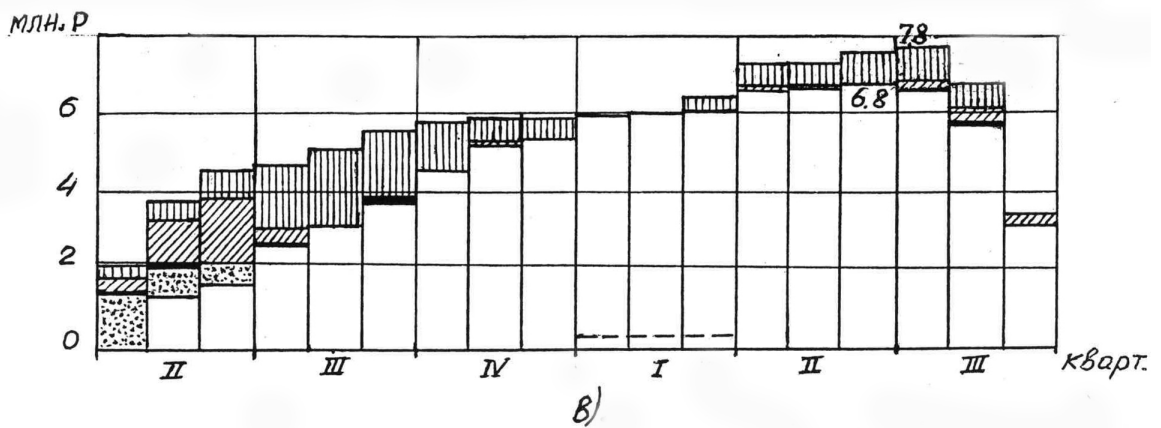
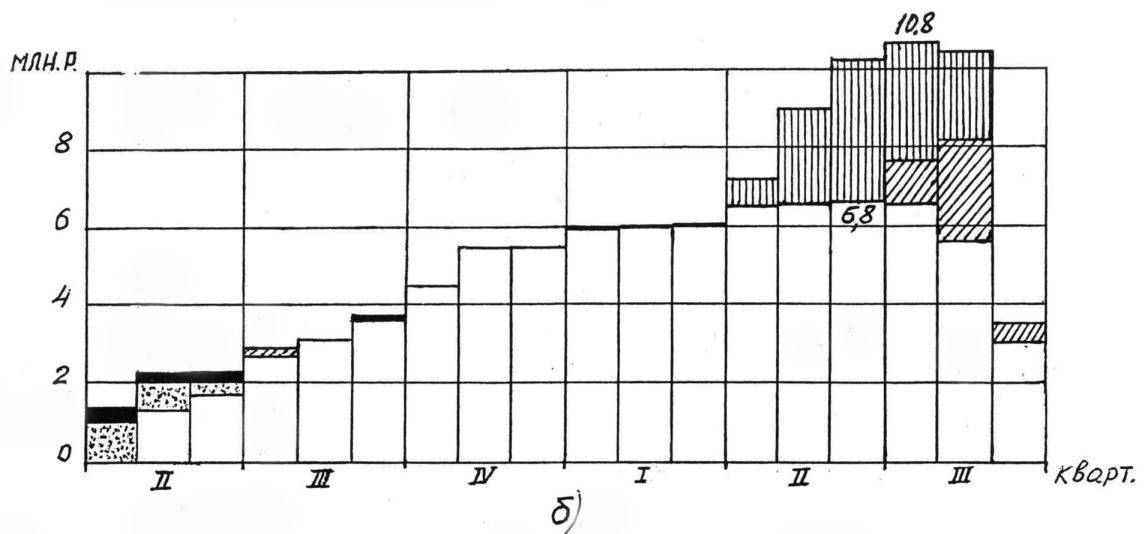
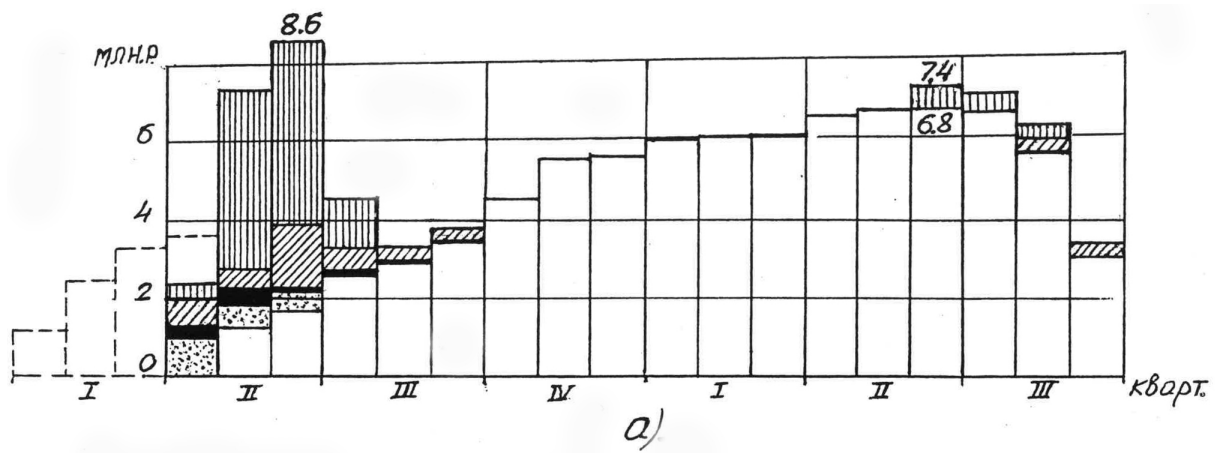


Рис. 2.4. Строительство Волжского автозавода (март 1969 г.)

Вспомогательный цех литейно-кузнечного производства

Обратные засыпки пазух фундаментов каркаса выполнены до отметки около (-1,1) м, то есть чуть ниже уровня опорных плит стальных колонн. Омоноличивание опорных узлов смонтированных колонн до окончательной выверки блока каркаса производить ещё нельзя.

Монтажные краны и транспорт двигаются по грунтовым проездам или по подсыпкам из щебня. В зимних условиях особых проблем не возникает, но с началом таяния работы здесь будут дезорганизованы. Между тем условия «технологического нуля» на этом объекте позволяли сделать 90% чёрных полов сразу после устройства фундаментов каркаса здания и тем самым создать нормальные условия для монтажа каркаса и других работ; таким образом, «траверсные» опорные узлы колонн породили проблемы, в том числе и для самих стальномонтажников (см. гл. 2.4, 2.6).



- Работы на основных корпусах — базовый график-Б.Г.
- ▨ Планировка территории
- ▤ Прокладка подземных коммуникаций
- ▩ Устройство постоянных автодорог
- ▬ Временные автодороги
- Варианты графика

Рис. 2.5. Варианты графика строительства промышленного предприятия в зависимости от способов организации работ подготовительного периода. Базовый график строительства основных объектов (корпусов с оборудованием) принят неизменным для всех вариантов («БГ»)

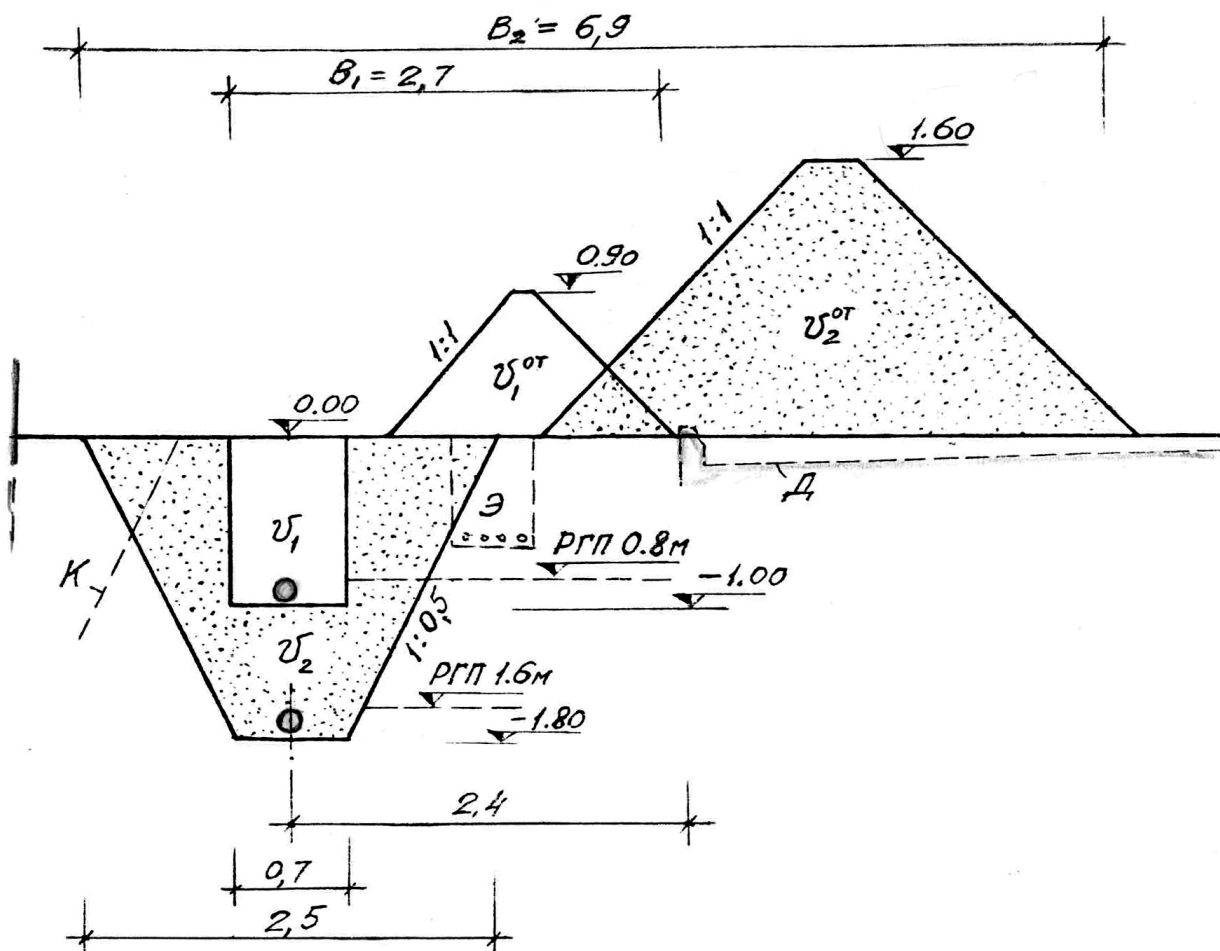


Рис. 2.6. Поперечное сечение траншеи под водопровод в зависимости от расчётной глубины промерзания

Поперечные профили водопровода, прокладываемого по внутризаводскому проезду

При расчётной глубине промерзания РГП = 0,8 м (Ростов) объём выемки 1 пог. м траншеи составит $V_1 = 0,7$ куб. м, а минимальная ширина полосы зоны работ $B_1 = 2,7$ м. С увеличением РГП до 1,6 м (Тольятти) объём выемки на 1 п. м возрастает до 2,88 куб. м, то есть в 4 раза, а ширина зоны работ – до 6,9 м, то есть в 2,5 раза; вследствие этого резко меняются условия для сооружения и функционирования автодороги Д, а также для выполнения всех смежных работ, например прокладки канализации «К», электрокабелей «Э» и др.

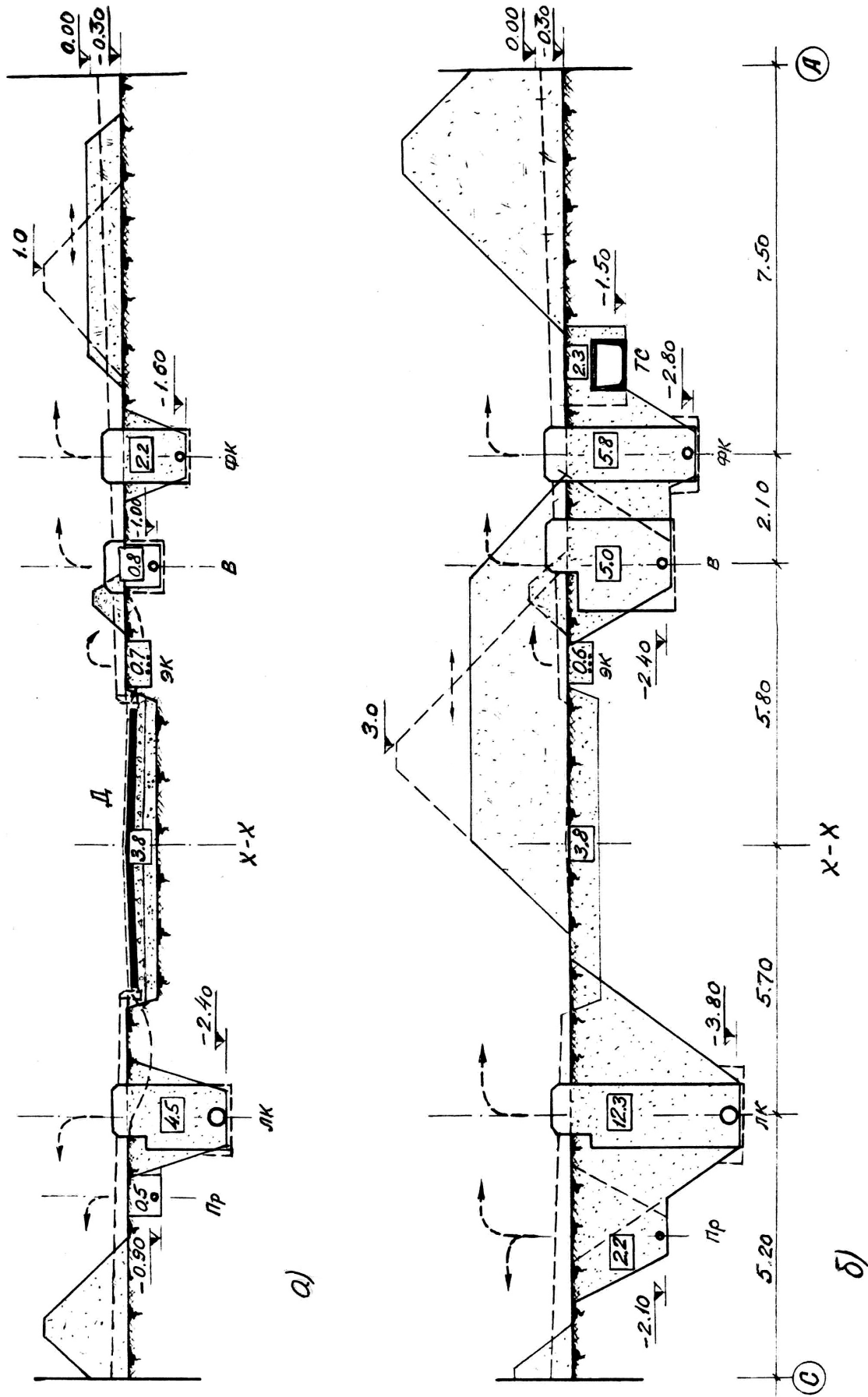


Рис. 2.7. Поперечные сечения по междоховому проезду с проходящими вдоль него подземными коммуникациями.

Показаны контуры траншей, отвалов вынутаго грунта и объёмы на 1 п. м проезда в зависимости от географического положения стройки:
 а) — при глубине промерзания 0,3 м и менее (Турин); б) — при расчётной глубине промерзания 1,6 м (Тольятти)

AGI	Внутризаводские дороги, проезды, площадки под склады и стоянки автомобилей. Устройство бетонной дорожной одежды	Инструкция Г12
-----	---	-------------------

Июнь 1970 г.

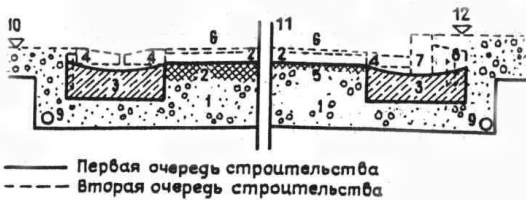


Рис. 2. Примеры дорожных конструкций, выполняемых в две очереди

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 — несвязная порода | 6 — покрытие |
| 2 — битумное несущее основание | 7 — бордюрный камень |
| 3 — бетон марки Б225; в период строительства служит водостоком | 8 — бетонный опорный выступ |
| 4 — плита лотка | 9 — дренаж |
| 5 — битумная смесь (80 кг/м ²) | 10 — с двойной плитой лотка |
| | 11 — с бордюрным камнем |
| | 12 — тротуар |

*„Zeitschrift
für Industriebau“
№ 6, 1970 г.*

7.3. Устройство дорожной одежды в две очереди

При строительстве новых дорог работы по устройству дорожной одежды рекомендуется выполнять в две очереди. При этом конструкция битумной дорожной одежды в целом сохраняется.

Первая очередь работ завершается устройством несущего основания, поверхность которого должна отвечать требованиям, связанным с периодом развёртывания строительных работ на площадке.

После завершения всех надземных и подземных работ на строительной площадке можно приступить к выравниванию поверхности дороги битумной смесью, к устройству замыкающего защитного битумного слоя.

Если проектом дороги предусмотрено устройство бордюров, то их следует устанавливать до укладки окончательного слоя битумного покрытия, с тем, чтобы избежать повреждений в период развёртывания строительных работ на площадке.

Другое возможное решение — устройство водоотводного лотка, который бетонируется до отметки верха несущего основания и обеспечивает временный водоотвод с проезжей части дороги. В дальнейшем лоток может быть дополнен установкой бордюрного камня в том случае, когда толщина битумного слоя (требуемая толщина ≥ 8 см), укладываемого во вторую очередь, позволяет осуществить такую конструкцию (см. рис. 2).

Инструкция AGI Г12 разработана рабочей группой «Внутризаводские дороги и площадки» Ассоциации промышленного строительства совместно с ведущими строительными фирмами. В ней учтены современные достижения в данной области строительства. Инструкция рекомендуется для практического использования.

Рис. 2.8. Выписка из норм AGJ (Германия)

В инструкции Г12 дано описание методов и конкретный пример конструкции для сооружения построечных дорог с использованием трасс и оснований постоянных автодорог.

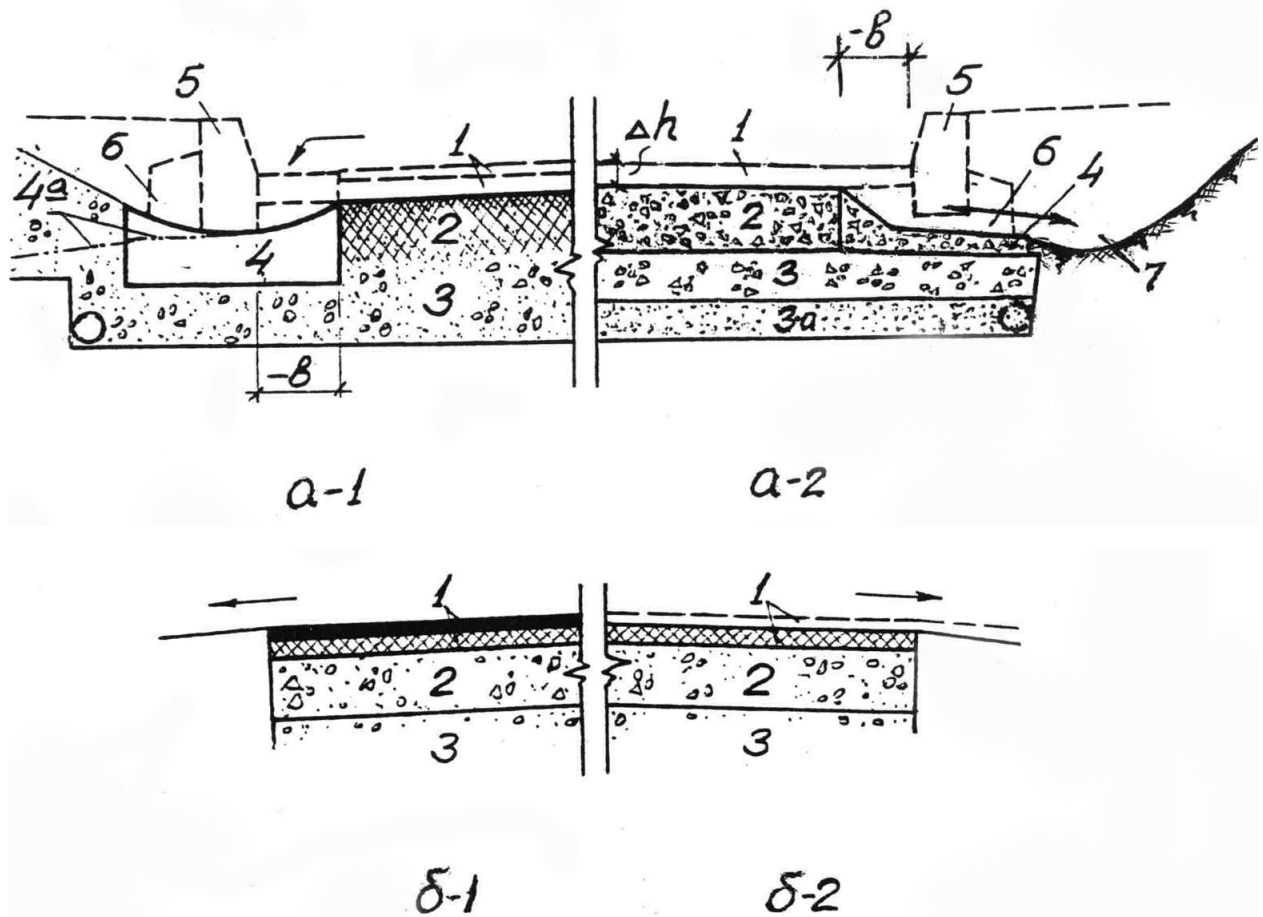


Рис. 2.9. Опорные построечные дороги ОД, для которых используются трасса и основные конструктивные элементы постоянной автодороги:
 а) дороги с бордюрами и ливнеприёмниками;
 б) дороги «загородного типа» с поверхностным водоотводом в кюветы;
 в строительный период (б-2) не выполняется верхний слой асфальтового покрытия.
 1 – асфальтобетонное покрытие; 2 – цементобетонное основание;
 3, 3а – подстилающие слои из щебня, песка; 4, 4а – временная обочина из щебня;
 5 – бордюрный камень; 6 – опорная подбетонка; 7 – временный водоотводный кювет.
 Пунктиром показаны конструктивные элементы, выполняемые при достройке до параметров постоянной дороги.

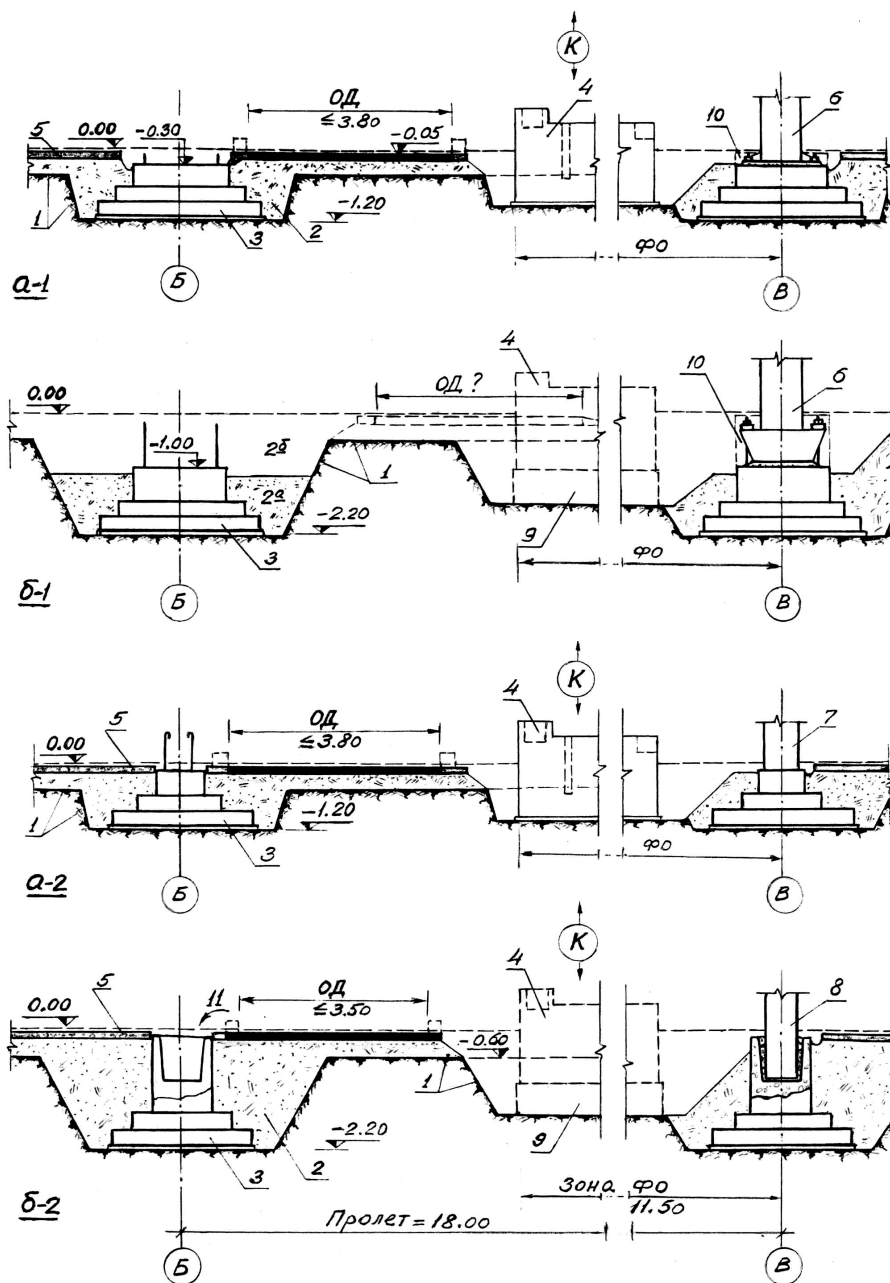


Рис. 2.10. Примеры вариантов производства работ нулевого цикла промздания в зависимости от принятого конструктивного решения опорных узлов колонн с учётом различных климатических условий: а) распространённые в мировой практике решения и способы организации работ в зданиях со стальным каркасом; б) то же – с железобетонными колоннами; в) применяемые у нас типовые решения и способы работ в зданиях со стальным каркасом; г) то же – со сборными железобетонными колоннами. 1 – контуры планировочной отметки площадки (здесь – 0,5 м) и контуры котлованов; 2 – обратные засыпки и подсыпки под полы; 3 – монолитные столбчатые фундаменты под колонны каркаса; 4 – фундаменты под оборудование; 5 – бетонный подстилающий слой – чёрные полы; 6 – колонна стальная; 7 – колонна железобетонная монолитная; 8 – колонна железобетонная сборная; 9 – подбутка под фундаменты оборудования из-за попадания их на откос котлована (в вариантах – «б»); 10 – обетонка башмака стальной колонны; 11 – стакан фундамента необходимо закрывать, чистить. ОД – внутрицеховой построечный проезд по полосе готовых чёрных полов (минимальная ширина – 3,8 м); ФО – зона расположения крупных фундаментов под оборудование вдоль ряда «В»; К – ось движения монтажного крана до выполнения ФО. В условиях б-1 устройство проезда ОДв до монтажа каркаса невозможно без специальных выгородок и т. д.; в условиях б-2 также необходим ряд дополнительных мероприятий, а ширина проезда – не более 3,5 м.

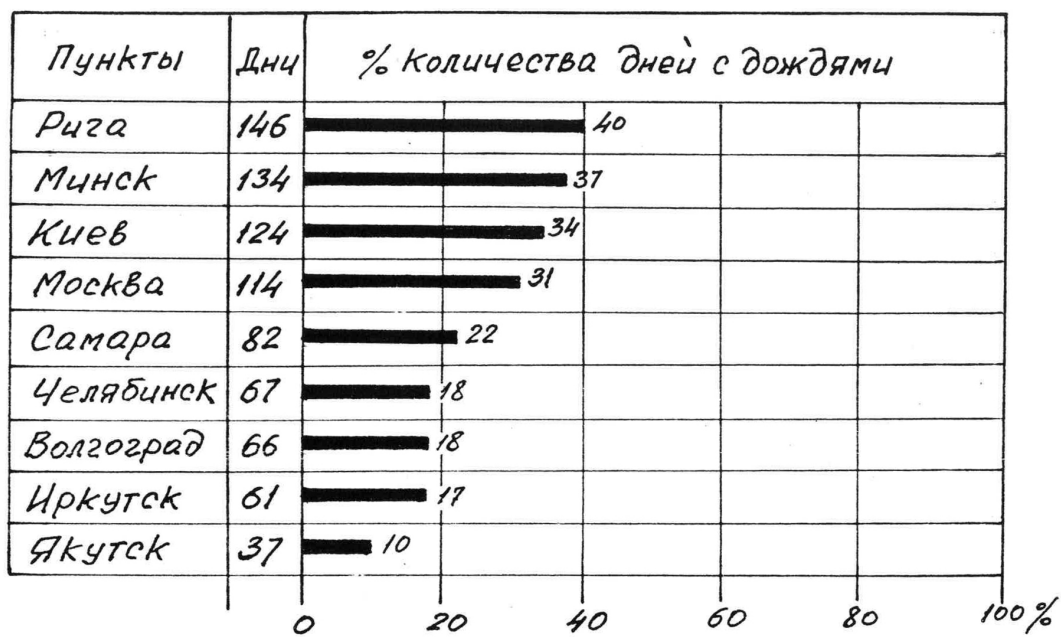


Рис. 2.11. Количество дней с дождями для различных географических районов

Глава 3

ОПОРНЫЕ ПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ (ОПД)

3.1. Исходные положения и формулировка способа

Решение рассматриваемой проблемы возможно, если внедрить в практику строительства комплексную систему мероприятий с условным названием «Способ сооружения опорных построечных дорог нулевой очереди строительства с опережающими пересечениями подземных коммуникаций» – «Способ ОПД».

Исходными служат следующие положения-постулаты.

1) Транспортные коммуникации являются важнейшей субстанцией, стержнем всего строительного процесса, следовательно, для нормальной его организации любая строительная площадка уже в течение подготовительного периода должна быть обеспечена надёжными автодорогами с твёрдым покрытием. Построечные дороги должны гарантировать бесперебойную доставку по ним всей массы компонентов сооружаемых объектов на протяжении всего периода производства строительно-монтажных работ – от начала устройства фундаментов и до окончания отделки, причём доставку от ворот предприятия до рабочих зон монтажных кранов и подъёмников, включая транспортировку внутри строящихся корпусов.

2) Наиболее надёжным и экономичным решением является прокладка по проектным трассам капитальных постоянных дорог с использованием их основных несущих конструкций для проезда в строительный период – с последующим ремонтом и достройкой до проектных параметров. Все иные трассы построечных дорог ненадёжны и нерациональны, потому что они обойдутся много дороже, а главное, уже вскоре после прокладки их возникает дилемма: или уничтожить участок действующей дороги, или задерживать зависящие работы, в частности – прокладку здесь подземных сетей. При совмещении функций постоянных дорог с построечными в необходимых случаях надо учитывать требуемое усиление конструкций, исходя из условий строительного периода.

3) По мере дальнейшего роста мощности строительных машин и транспортных средств, увеличения сборности зданий и сооружений, необходимости всё большего укрупнения работ соответственно будут требоваться всё более надёжные дороги.

4) Бетонное монолитное основание является оптимальным для построечной дороги, в обоснованных случаях могут быть применены неразбираемые конструкции из сборных железобетонных плит или из асфальтобетона; покрытия из щебня, шлака ненадёжны и малопригодны – кроме как для участков кратковременного действия (съезды в котлованы и т. п.).

5) Даже кратковременное прерывание проезда приводит к дезорганизации работ и издержкам, поэтому перекапывание дорог должно быть полностью исключено, что возможно обеспечить только при условии предварительного сооружения под ними всех без исключения пересечений подземных коммуникаций (или устройства части пересечек путём прокола – в последующем), а также прокладки близприлегающих продольных участков сетей (если трассы последних изменить невозможно).

6) Запроектировать и построить на площадке современного предприятия в течение короткого подготовительного периода все подземные коммуникации и затем успеть проложить капитальные построечные автодороги – задача практически невыполнимая и экономически не оправданная в условиях нашего климата (за исключением сооружения небольших предприятий и малоэтажной жилой застройки).

Но запроектировать и проложить в составе подготовительных работ капитальные построечные дороги с устройством под ними специально предусматриваемых для этой цели конструкций опережающих пересечений, а также (при необходимости)

проложить отдельные опережающие участки продольных сетей — дело вполне реальное, если исходить из следующих условий:

- чертежи постоянных дорог могут быть выданы уже в начале проектирования объекта;

- в период начала разработки рабочих чертежей по данному объекту ещё неизвестны точные привязки многих из пересекающих дорогу подземных коммуникаций, а также диаметры труб, глубина заложения и т. д.; но все эти данные уже можно установить в пределах, позволяющих запроектировать конструкции опережающих пересечений с соответствующим запасом по габаритам прохода и количеству;

- для большей части подземных коммуникаций необходимая глубина заложения и поперечные сечения могут изменяться в конкретном проекте лишь в ограниченных пределах; скажем, известно, что диаметр магистрального водопровода в данных условиях может колебаться в пределах от 200 до 300 мм, но глубина его заложения будет практически постоянной — $H = 2,0$ м; исключением являются сети канализации, глубина заложения и диаметры труб которых могут изменяться при уточнении исходных данных довольно значительно, но также в определённых пределах;

- трассировка продольных дорог сетей — при тщательной увязке генплана и за счёт некоторых локальных издержек — почти всегда может быть выполнена таким образом, чтобы обеспечить независимо от подземных коммуникаций сооружение построечных дорог и их бесперебойную эксплуатацию; в исключительных случаях, когда этого никак не удаётся достичь, следует предусмотреть опережающую прокладку такого участка продольной сети;

- водоотвод с построечных дорог должен быть надёжным, но простейшего типа, как правило — на рельеф.

Исходя из этих соображений «Способ сооружения опорных построечных дорог с опережающими пересечениями подземных коммуникаций» — «ОПД» заключается в том, что сразу после планировки территории, выполняемой с превентивным перебором грунта (см. ниже гл. 3.3) до начала всех прочих работ на строительной площадке, по специально разработанным основной проектной организацией рабочим чертежам выполняются построечные дороги, прокладываемые по трассам и профилям постоянных автодорог с использованием основных несущих конструкций последних, с обязательным предварительным устройством под ними опережающих пересечений всех будущих подземных коммуникаций. Продолжением и составной частью системы ОПД являются внутрицеховые построечные проезды, выполняемые по специальным правилам немедленно вслед за обратными засыпками фундаментов на каждом из строящихся корпусов.

Ниже рассмотрены основные организационные и технические мероприятия, составляющие в комплексе способ ОПД.

3.2. Проектирование и организация работ нулевой очереди строительства по способу ОПД

Следует нормативно установить такой порядок выдачи технической документации в подготовительный период стройки, при котором основная проектная организация (генпроектировщик), исходя из условий, изложенных в гл. 3.1, разрабатывает и комплектно выдаёт (ранее всей прочей документации) рабочие чертежи на опорные построечные дороги (ОПД) со всеми конструкциями опережающих пересечений коммуникаций под ними (ОП) с обязательным соблюдением некоторых правил, изложенных ниже.

3.2.1. Внутриплощадочные дороги

1) Выдаются рабочие чертежи постоянных автодорог, на которых фиксируют те размеры (в плане и в поперечных сечениях) и те конструктивные части постоянной дороги, которые выполняются в первую очередь, т. е. для эксплуатации её в строительный период: грунтовое основание, подстилающие дренажные слои, несущее основание из монолитного цементобетона (или из неразбираемых сборных железобетонных плит – в обоснованных случаях), а также временные обочины и примыкания постоянных и временных въездов в будущие здания (рис. 3.1). При необходимости сразу предусматривается на некоторых участках усиление основания постоянной дороги под нагрузки строительного периода.

2) Продольные подземные сети, в частности ливневая канализация, трассируются вне дороги так, чтобы последняя не попадала в призму откоса будущих траншей. Поперечные присоединения ливнеприёмников желательно не устраивать, или же они выполняются с временной заглушкой их, при этом ливнеприёмные колодцы засыпают песком, решётки на них не устанавливают, а предусматривают сверху небольшой участок разбираемого бетонного полотна (рис. 3.2). Если совершенно невозможно разместить продольную сеть вне дороги, то такой участок подземной коммуникации по согласованию с заказчиком и генподрядчиком включают в состав техдокументации ОПД с указанием мер по сохранности его в строительный период.

3) В состав проекта ОПД входит временный водоотвод; основой его являются превентивные переборы грунта, выполняемые при первичной планировке территории стройплощадки, что изложено ниже в п. 3.3. Здесь лишь повторим, что требование «одновременно с построенной дорогой сооружать постоянную ливневую канализацию», как правило, совершенно не выполнимо из-за опасности уничтожения колодцев, заиливания труб и по другим, уже изложенным выше (гл. 1, 2) причинам.

4) Одновременно с техдокументацией самих опорных дорог разрабатывают и выдают рабочие чертежи на конструкцию каждого опережающего пересечения для отдельной подземной сети или «пучка» их под данной ОПД; фиксируются все привязки ОП, предусматриваются временные устройства (например, колесоотбойные и т. п.), обеспечивающие безопасность движения. Указываются также способы заделки опережающих пересечений после прокладки сквозь них подземных сетей, т. е. при достройке до условий постоянной эксплуатации.

В зависимости от принимаемых в проекте конструктивных решений по подземным коммуникациям, а также от степени вероятности изменений их трасс, уточнений диаметров труб, габаритов каналов и других уточнений, которые возможны при разработке рабочих чертежей, опережающие пересечения по их конструкции и по обеспечиваемой ими вариабельности можно разделить на несколько основных типов.

ОП-I. Участок проектной трубы, пересекающей дорогу, или проектного футляра для неё (кожуха, лотка) без какого-либо изменения их конструкции и положения в плане и по высоте. При необходимости выполняется местное усиление прохода (например, обетонка и т. п.) для восприятия нагрузок строительного периода. Степень вариабельности таких ОП, естественно, нулевая.

ОП-II. Прокладка кожуха или лотка несколько увеличенного против проекта сечения, что позволяет изменять диаметры проходящих через них труб или сечения примыкающих лотков до двух-трёх ближайших по сортаменту размеров или же варьировать в небольших пределах положение проходящих коммуникаций в плане и по глубине.

Разновидностью данного типа можно считать установку рядом «запасных» кожухов, а также решения, вроде показанного на рис. 3.3, когда, например, пересекающая дорогу труба канализации закладывается по наибольшему пределу вероятного изменения глубины её заложения и диаметра, а примыкающий верховой участок присоединяется с помощью перепадного колодца.

ОП-III. Участок проектного туннеля или канала с устройством люка-лаза и временных торцевых стенок-заглушек. Для проектирования ОП-III, естественно, необходимо знать конструкцию и привязку проектного туннеля на данном участке; если его параметры могут быть изменены при уточнениях, то следует предусмотреть устройство этого пересекающего дорогу участка с «запасом» по габаритам и прочности.

ОП-IV. Специально проектируемый в качестве опережающего пересечения короткий участок узкого тоннеля, через который затем пропускается труба канализации большого диаметра или «пучок» различных коммуникаций. Выполняется из типовых сборных, железобетонных элементов: лотков, L-образных изделий. Позволяет варьировать глубину заложения, диаметры пропускаемых труб, их состав и количество в широких пределах (рис. 3.4). После прокладки всех коммуникаций полость замывается грунтом.

ОП-V. Устройство опережающего пересечения в виде небольшого моста — железобетонной плиты на буронабивных коротких сваях-столбах или на бетонируемых враспор поперечных дорожке стенках. Под защитой этого «моста» и его сваек или стенок выполняется затем выемка (проходка) грунта без перерыва движения по дороге ОД, производится укладка нескольких труб большого диаметра, лотков или выполняется проход строящегося туннеля. После прокладки коммуникаций оставшееся пространство засыпают или замыкают грунтом. Такое решение ввиду его дороговизны может быть применено лишь в исключительных случаях, однако следует иметь в виду, что такой «мост» может быть сооружён в течение двух-трёх дней простейшими методами (рис. 3.5), и затем он обеспечивает практически любые варианты возможности для прохода будущих подземных коммуникаций.

Сравнение затрат по устройству пересечения дороги подземной коммуникацией обычным способом (т. е. с перекапыванием дороги, устройством объезда, последующим восстановлением) и путём сооружения опережающего пересечения тяжёлого типа IV приведено в табл. 3.1.

В реальных условиях в основном будут выполняться опережающие пересечения первых трёх типов; они на многих передовых стройках применялись, но недостаточно, не комплексно и бессистемно, а потому давали лишь частичный эффект.

Последующая достройка дорог до постоянных параметров выполняется по основному проекту — с дополнениями, если таковые появились. Все чертежи на подземные коммуникации, естественно, увязываются с уже выполненными ОПД и пересечениями ОП. В случае появления совершенно новых сетей, которые никак не могут быть вписаны в уже выполненные ОП, пересечения предусматриваются только бестраншейными методами, без прерывания движения по дорогам.

Однако для нормального функционирования проложенных опорных построений дорог требуется обеспечить ещё ряд условий и прежде всего — *надёжный водоотвод*.

Таблица 3.1

Расчет сравнительной стоимости сооружения пересечения канализационного коллектора с автодорогой (см. рис. 3.4): вариант 1 – традиционный способ, вариант 2 – с устройством опережающего пересечения типа ОП-IV

	Наименование работ и затрат	Вариант 1	Вариант 2
		Объем/руб.	
а)	Сооружение участка автодороги (вариант 1 – с разборкой и восстановлением его, К = 1,9), кв. м, в том числе:	62/1217	62/550
	1. Устройство земляного полотна с уплотнением, кв. м	65×1,9/20	65*/3
	2. Песчаная подготовка 20 см – куб. м	13×1,9/118	13/65
	3. Бетонное основание 18 см – кв. м	62×1,9/922	62/485
	4. Разломка существующего бетонного основания с вывозкой отходов + 70 куб. м грунта	11,4/157	–
б)	Устройство времен. объезда – п. м в том числе:	45/1125	–
	5. Земляное полотно с подсыпкой грунта – куб. м	240/68	–
	6. Щебень 25 см по слою песка 20 см – кв. м	270/665	–
	7. Разборка объезда с вывозкой грунта – куб. м	110/132	–
	8. Дополнительный пробег а/транспорта (тн/км × сут.) и др.	150×7/260	–
в)	Прокладка участка коллектора (с устройством опережающего пересечения при варианте 2), п. м, в том числе:	15/998	15/2885
	9. Рытьё траншеи экскаватором – куб. м	480/254	520/276
	10. Коллектор из ж/б труб Д = 1,0 м – п. м	15/540	15/540
	11. Тоннель ж/б 16,6 + 0,8 куб. м	–	17,4/1146
	12. Временные устройства с разборкой их	–	факт/152
	13. Обратные засыпки с уплотнением – куб. м	415/204	370/181
	14. Дополнительные затраты при монтаже, засыпках в тоннеле и других дополнительных работах		ППР/590
	Всего руб.	3340	3435
	С К=1,24	4142	4259
	%	100	103

3.2.2. Планировка территории стройплощадки с превентивными переборами грунта.

Водоотвод в период строительства

По отечественным нормам принято проектировать внутризаводские автодороги и внутриквартальные проезды на пониженных отметках, в среднем примерно на 0,4–0,6 м ниже отметок полов первых этажей зданий, с организацией стока дождевых вод на дорогу, в расположенные на ней ливнеприёмники. Если выполнить первичную планировку территории в полном соответствии с существующими нормами, то построечные опорные дороги, представляющие собой, по сути, первую очередь постоянных трасс, сразу же окажутся в самых пониженных местах строительной площадки. На пространстве между дорогами и возводимыми зданиями будут сооружаться подземные сети, и здесь образуются дополнительные навалы грунта – гораздо выше дороги.

Такая ситуация, на первый взгляд, снова неотвратимо возвращает к необходимости выполнять работы по «классической» схеме «подземные сети – дороги – здания» или же сооружать временные, разбираемые дороги...

Кардинальным решением проблемы являются следующие мероприятия.

Вертикальная планировка *всей территории* внутри ограды строящегося комплекса *выполняется сразу с перебором на 0,5–0,8 м* ниже уровня, традиционно принимаемого по действующим правилам, т. е. примерно на уровне проектных отметок дна корыта под внутризаводские дороги. Исключение делается лишь для «пятен» больших корпусов, где копают котлованы, и для тех участков генплана, где не будет вестись строительство зданий, автодорог и подземных сетей, например, под железнодорожными путями, на резервных территориях и т. п. При этом весь плодородный слой убирается отдельно, остальная часть грунта вывозится в другой кавальер и используется затем для обратных засыпок; привязка кавальеров с подъездами к ним включается в состав проекта планировки. На спланированной с такими *превентивными* переборами площадке сразу начинают сооружать опережающие пересечения коммуникаций ОП, а следом прокладывают сами построечные дороги ОПД с устройством временных обочин; торцы ОП заглушают временными устройствами и засыпают. Таким образом, опорные построечные дороги выполняются без устройства глубокого корыта, лишь с небольшими зачистками по трассе и проходят везде в насыпи над окружающей пониженной территорией в среднем примерно на 0,5 м, что при наличии опережающих пересечений обеспечивает их нормальное функционирование на протяжении всего периода основных работ на стройке (см. рис. 3.11, 3.12, 3.14). Устройство подземных сетей ведётся затем в понижениях – «дефиле» между строящимися корпусами и построечными дорогами, сюда же отводится поверхностный сток воды с дорог.

Изложенные решения могут показаться абсурдными, так как, во-первых, надо снимать дополнительно слой грунта (в среднем примерно 0,6–0,7 м), вывозить его за пределы стройплощадки, а затем частично завозить обратно и планировать его между дорогами и колодцами коммуникаций; во-вторых, в стеснённых условиях понижений-«дефиле» между дорогами и корпусами ухудшаются условия работы землеройных механизмов и трубоукладчиков, занятых на устройстве подземных коммуникаций; сюда стекаются также и дождевые воды.

Следует, однако, учесть следующие обстоятельства.

При данном способе резко уменьшаются объёмы выемок из траншей коммуникаций и, соответственно, отвалы извлекаемого из них грунта (на 30–40%), так как при уменьшении глубины «экономится» широкая верхняя часть траншеи; при этом часто становится возможным уменьшить крутизну заложения её откосов. Для сетей с заложением до 1,7–2,4 м потребуются копать траншеи на глубину всего 1,0–1,5 м от спланированного с понижением рельефа стройплощадки, а для прокладки теплосетей, газопроводов, электрокабелей необходимы лишь небольшие подчистки или подсыпки.

После обратных засыпок сетей глубокого заложения и укладки теплосетей строительная площадка в разрезе приобретает вид, показанный на рис. 3.3, а именно: опорные построечные дороги с обочинами, проходящие примерно на 0,5 м выше прилегающей территории, выступающие на её пространстве с возвышением на 0,6–0,8 м колодцы подземных сетей, а также лежащие почти на поверхности «дефиле» слегка присыпанные тепловые сети, газопроводы. Электрокабели, слаботочные сети, заземления и т. п. прокладывают позже, в основном тоже без устройства траншей.

В результате все бесполезные «перелопачивания» грунта при устройстве коммуникаций сводятся к минимуму, почти полностью исключается обычная здесь при традиционных способах двойная кубатура; исключается вывозка вытесняемых колодцами и трубами излишков грунта, т. к. последние остаются на месте, сразу восполняя часть объёмов перебора. Это, в свою очередь, наряду с уменьшением объёмов выемки из траншей позволит компенсировать издержки, которые понесут строители-сантехники из-за ухудшения условий их работы при устройстве коммуникаций в стеснённых условиях «дефиле».

Известно, что обеспечить качественное уплотнение обратных засыпок глубоких траншей сложно и дорого, поэтому просадки их с деформациями дорог, отмосток, колодцев – весьма распространённое явление. По рассматриваемому методу глубокие траншеи засыпают в два этапа, что позволяет более тщательно их уплотнить, а длительный период, предшествующий подсыпкам площадки до проектных отметок, позволяет выявить и ликвидировать все места просадок (последнее касается также и возможных просадок построечных дорог над опережающими пересечениями); всё это снижает вероятность деформаций полотна дорог, отмосток и газонов в последующем. Для колодцев, выступающих в строительный период над уровнем «дефиле», как и для трубопроводов сетей, создаются более надёжные условия сохранности. Вода, стекающая в понижения, способствует самоуплотнению засыпок и воспрещает езду там любых механизмов. Требуется лишь следить за тем, чтобы исполнители не засыпали «свои» линии коммуникаций сразу до проектных отметок, а ограничивались заданным уровнем ниже дороги.

Заметим, что при выполнении широким фронтом работ по первичной вертикальной планировке на свободной ещё площади застройки, где есть все возможности наиболее эффективно использовать землеройную технику и транспорт, стоимость 1 м³ «превентивного» перебора грунта будет значительно ниже, чем при разработке траншей; также намного проще и дешевле выполнить последующую подсыпку понижений территории между готовыми дорогами и колодцами, чем выбирать и вывозить оттуда излишки грунта, притом с постоянным риском повреждения колодцев (см. рис. 2.3, 3.6).

Так как «превентивные» переборы относятся лишь к участкам, не занятым зданиями и дорогами, то даже при минимальном коэффициенте застройки $K_z = 0,5$ и с учётом ещё 25% площади под дорогами, площадками, отмостками и пр., они коснутся не более 25% территории предприятия, что составит ориентировочно около 1,8 тыс. куб. м/га. В ряде случаев эти переборы восполняются полностью «по месту» – с учётом изложенных ниже реалий любой стройплощадки.

Дело в том, что имеются ещё дополнительные аргументы в пользу «превентивных» переборов: к тому времени, когда надо производить подсыпку понижений «дефиле» до проектных отметок путём завоза грунта обратно из кавальера, практически на всех стройплощадках образуются избыточные объёмы грунта, как будто невесть откуда являющиеся. Причины этого достаточно объективны, но в сметных расчётах это никогда не учитывается. Основные из них следующие.

1. При подсчёте баланса грунтовых масс в проекте вертикальной планировки площадки обычно учитывают только избыток грунта из котлованов основных зданий

и сооружений, из корыта автодорог, из траншей намеченных подземных коммуникаций. Однако в процессе дальнейшей разработки различных разделов проекта, а также проектов производства работ неизбежно появляются дополнительные выемки под мелкие сооружения, приямки, фундаменты, под дополнительные участки подземных сетей, каналов, эстакад, подъездов и т. п.; уточняются въезды в котлованы, уширения выемок по условиям технологии производства работ, выполняются подсыпки под пути кранов и т. д. Суммарный объём таких мелких, но многочисленных выемок и насыпей, которые невозможно учесть заранее, бывает весьма ощутимым и всегда исключительно в сторону увеличения избыточных объёмов грунта.

2. Существующие различные способы подсчёта объёмов работ при вертикальной планировке (способ квадратов, треугольников, графический, графоаналитический и др.) сами по себе могут давать ошибку до 5–15% [8, 9, 10], кроме того, возможны субъективные ошибки при определении толщины подлежащего снятию плодородного слоя.

3. При производстве работ в зимний период, в соответствии с требованиями СНиП и здравым смыслом, обратные засыпки пазух, подсыпки труб в траншеях и т. п. необходимо выполнять талым качественным грунтом, который зимой в России может быть получен, как правило, только из специального карьера или кавальера; таким образом, этот грунт завозят на площадку дополнительно; то же относится к обвалованиям при проведении предпаводковых мероприятий и т. д.

4. Надо считаться с тем фактом, что при выполнении разрозненных мелких выемок невозможно обеспечить повсеместный контроль за вывозкой всех проектных избытков грунта от каждого сооружения; каждый из исполнителей — от руководителя до шофёра — заинтересован в обратном; особенно часто «экономят» на вывозке излишков грунта именно при прокладке подземных коммуникаций.

В силу изложенных причин баланс земляных масс к концу стройки значительно изменяется от расчётного в сторону фактического избытка грунта; превышение (по опыту Куйбышевгидростроя) достигает 8–15%. Эти неучтённые избытки грунта постепенно заполняют дефицит его, что значительно снизит объёмы обратных завозок для восполнения превентивного перебора.

Безусловно, следует учитывать условия конкретной стройки, в частности привязку начала работ на площадке ко времени года. Например, сплошное удаление сразу всего растительного слоя зимой, конечно, нерационально; эти работы надо либо выполнять «в кредит» загодя, с осени, либо убирать слои зимой захватками — по мере устройства очередных участков ОПД. В то же время осознанная необходимость соблюдения технологии системы ОПД будет стимулировать срезку растительного слоя в оптимальных для этого сезонных условиях.

Сопоставление традиционного способа организации работ нулевого цикла (в том числе планировки стройплощадки) и варианта с превентивными переборами грунта по способу ОПД на примере одного из межцеховых проездов строящегося завода приведено в гл. 3.5.

3.2.3. Внутрицеховые построечные проезды

Для обеспечения по системе ОПД надёжных проездов внутри строящихся корпусов одновременно с фундаментами зданий проектируются и сразу же вслед за ними выполняются внутрицеховые опорные дороги и площадки. Они представляют собой участки проектных чёрных полов с выделением полос-проездов, конструкции которых усиливаются до необходимых в условиях строительного периода. Эти участки стараются располагать в тех местах, где заведомо в здании известны площади пола, свободные от подпольных конструкций и оборудования, т. е. там, где возможно организовать проезд на протяжении всего периода строительства данного объекта; разумеется, в первую

очередь используются постоянные внутрицеховые проезды и въезды в здания через проёмы постоянных ворот. Под этими внутрицеховыми опорными дорогами (ОДв) проектируются и выполняются все необходимые опережающие пересечения подпольных сетей, каналов, других сооружений — по тем же принципам, что и на межцеховых ОПД.

Однако свободных проездов и площадей часто будет недостаточно для обеспечения строительных транспортных потоков (а во многих случаях постоянные проезды и свободные площади внутри цеха вообще в проекте отсутствуют); кроме того, иногда по каким-либо причинам окажется невозможным использовать для строительных целей постоянные въезды в здания. Необходимо также иметь в виду создание условий для последующего монтажа колонн каркаса с заглубленными башмаками, условий для сооружения смежных с проездами заглублённых фундаментов под оборудование и других подпольных сооружений.

С учётом всех таких обстоятельств для своевременного создания системы ОПДв, т. е. внутри строящихся корпусов, кроме опережающих пересечений необходимо выполнять ещё некоторые мероприятия.

1) Предусматривать дополнительные построочные въезды в корпус через устраиваемые в стенах временные воротные проёмы. Эти временные въезды располагают в местах наименьшего насыщения здания внутренней «начинкой», а проходы в стенах устраивают, как правило, на месте будущих оконных или дверных проёмов — с установкой удлинённой усиленной перемычки (рис. 3.7); при необходимости здесь могут быть поставлены временные ворота.

2) Попадающие под внутрицеховую опорную дорогу фундаменты под оборудование отштробляются на отметке основания чёрного пола и временно закрываются бетонной подготовкой; такие проезды устраиваются лишь в виде исключения и только там, где располагается оборудование, монтируемое в последнюю очередь или резервное. Для фундаментов под тяжелое оборудование характерны длительные задержки выдачи рабочей документации из-за уточнений их подмашинной части (расположения анкерных болтов, полостей, мест подключений и т. п.); очень часто на выданных в производство чертежах ФО стоит гриф: «Выполнять только после получения паспорта на оборудование». Чтобы не задерживать устройство чёрных полов в зонах прокладки внутрицеховых ОПД, необходимо сооружать такие близрасположенные фундаменты в две очереди: вначале выдаются проекты и бетонируются подземные массивы в виде «ящичков», а затем, после уточнения всех параметров оборудования, выполняется подмашинная часть (см. рис. 3.8); это, кстати, позволяет надёжно обеспечить точность исполнения последней.

3) По существующим типовым решениям обрезы фундаментов под башмаки стальных колонн располагаются на 0,7–1,0 м ниже нулевой отметки. Чтобы стало возможным до монтажа каркаса здания уложить бетон чёрных полов, необходимо на эту же глубину запроектировать и выполнить выгородки-приямки, причём габариты последних должны позволять производить все работы при последующем монтаже колонн и омоноличивании башмаков, а прочность стенок этих выгородок должна обеспечивать возможность уплотнения примыкающего слоя грунтового основания пола и выдерживать нагрузки при эксплуатации внутрицеховых ОД. Такое решение требует дополнительных затрат, ручного труда и может привести затем к образованию трещин в чистом покрытии пола; в отечественной практике оно применялось лишь в редких случаях, например на строительстве Никопольского завода ферросплавов, где Приднепровский Промстройпроект предусмотрел это в ПОСе, что позволило здесь сразу выполнить полностью обратную засыпку, уложить бетонные полы и установить на них тяжёлые краны для монтажа каркаса.

Такие выгородки оправданы лишь при устройстве ОДв внутри цехов, весьма плотно насыщенных подпольными сооружениями в пролётах.

В фундаментах под железобетонные колонны оголовки находятся на отметке минус 0,15 м, и здесь достаточно предусматривать выштабки в бетонной подготовке под полы, а также установку временных крышек над стаканами. В зарубежной практике, где узлы стыков стальных колонн с фундаментами обычно конструируются проще, аналогичные способы выштабков в бетонных основаниях полов широко применяются (см. гл. 2.6.4, в том числе рис. 2.10).

В связи с изложенным выше и учитывая дефицит времени, реально можно успеть выполнить внутрицеховые части сквозной системы ОПД лишь в минимально достаточных объёмах. Именно такие рабочие чертежи (в виде полос бетонной подготовки с опережающими подпольными сооружениями рядом и под ними) в составе ПОСа нулевого цикла должны выдаваться генпроектировщиком сразу же вслед за чертежами фундаментов под здание, а немедленно вслед за обратными засыпками эта внутрицеховая часть системы ОПД должна быть выполнена в натуре на каждом из строящихся корпусов предприятия (см. рис. 3.11, 3.12).

Наиболее благоприятным для внутрицеховых построечных проездов является наличие силовых полов, на которых устанавливаются технологическое оборудование, перегородки и другая внутренняя начинка здания. В иных же случаях понадобятся внимательные проектные проработки и придётся делать всё то, о чём сказано выше. Иногда среди дебрей оборудования и трубопроводов придётся проектировать и устраивать коридоры-«туннели», временные эстакады и т. п. Такие решения применялись на ряде строек чёрной металлургии, энергетики и др. (см. гл. 2.1 и рис. 3.9). «Пробивка» проездов внутри сложных объектов неоднократно осуществлялась на стройках химии в г. Тольятти после принятия соответствующих решений проектировщиками и заказчиками, но лучше предусматривать это сразу при проектировании объекта.

Необходимо подчеркнуть, что выполнить вовремя надёжные, бесперебойно действующие внутрицеховые проезды — непростое дело, и чем сложнее объект, чем больше его габариты и насыщенность объёма оборудованием, внутренними разводками, тем сложнее задача; но и тем нужнее эти проезды!

Внутрицеховые построечные проезды соединяются с межцеховыми опорными дорогами и вместе с ними образуют единую сквозную систему ОПД.

Проектное обеспечение системы, условно названное «*техдокументацией нулевой очереди строительства*» — *ТНОС*, кратко резюмируем ещё раз.

После отвода площадки, получения топографии и геологии генпроектировщик незамедлительно разрабатывает и выдаёт в производство нижеперечисленное.

1. Утверждённый заказчиком промежуточный генплан, на котором зафиксированы (с привязкой по координатам и абсолютным отметкам):

1) габаритные контуры зданий, сооружений с отметками нуля (чистого пола) каждого из них;

2) план постоянных автодорог и площадок — с рельефом, а также с конструкцией дорог в разрезе;

3) трассы всех подземных коммуникаций (с предполагаемыми вводами в здания) с указанием в характерных точках отметок их заглубления и диаметров — в пределах степени допустимой вероятности.

2. Рабочие чертежи первичной планировки территории (на основе данных п. 1) — рельеф стройплощадки с превентивными переборами грунта примерно до горизонта грунтовых оснований внутриплощадочных автодорог, а также с указанием мест расположения кавальеров (раздельно для гумусного и качественного грунтов).

3. Рабочие чертежи фундаментов под здания (либо котлованов под них — с бетонной подготовкой).

4. Рабочие чертежи построечных дорог ОПД (в виде «вырезов» из чертежей по п. 1.2 и 1.3), включая привязку и конструкции всех опережающих пересечений (кожухи и др.), а также рабочие чертежи тех участков продольных дорогам сетей, которые необходимо выполнить до устройства полотна. Очерёдность выдачи технической документации:

- внутриплощадочные межквартальные дороги;
- междомовые внутриквартальные ОД, въезды в корпуса, подъезды, площадки;
- проезды внутри корпусов, т. е. ОПД в виде участков (полос) чёрных полов с учётом всех будущих подпольных сооружений (ОДв).

5. Сметы по пп. 2, 3, 4.

Всё перечисленное, входящее в пакет ТНОС:

1) является **обязательной пионерной частью стройгенплана** подготовительного периода, которая утверждается еще до полной готовности СГП, а затем включается в его состав и, соответственно, в ПОС;

2) выдаётся в производство **ранее всей прочей технической документации по стройке** (объекту), причём в первую очередь — по пп. 1, 2, 4.

Некоторую часть чертежей ТНОС придётся выдавать с «белыми пятнами», с местными ограничениями, которые следует снимать по мере хода проектирования.

Главное — своевременность выдачи и достаточность документации всего пакета ТНОС, обеспечивающей возможность устройства всей системы ОПД ранее или одновременно с фундаментами под каркасы (коробки) зданий, до начала возведения последних.

Что же касается комплексного ППР нулевого цикла, то его разработка бесспорно полезна; однако это возможно, лишь когда имеется необходимый резерв времени и полный комплект технической документации на все подземные сооружения, инженерные сети, фундаменты зданий, эстакад и прочее — вплоть до заземлений. Всё, что будет находиться под землёй, сводится на едином чертеже фрагмента генплана (в масштабе до 1:200) — с привязками, отметками заложения и прочим, — чтобы всё это было видно, как в прозрачной воде. Показывают также контуры и отметки дорог. Тогда можно максимально увязать, совместить и ускорить все созависимые виды работ, избежать перевалок грунта и т. д., а также заранее выявить ошибки и нестыковки частей проекта, которые таким путём сразу обнаруживаются.

Положительный пример выполнения сложного нулевого цикла на основе комплексного ППР приведен в гл. 3.6 (рис. 4.2), см. также [11, 28].

Производство работ на строительной площадке по способу ОПД обобщённо выглядит следующим образом.

1) Выполняется планировка территории с превентивным перебором грунта.

2) Сооружаются все предусмотренные проектом ОПД опережающие пересечения коммуникаций по трассе данного участка дороги, а также под въездами и другими примыканиями к ней. Производится засыпка ОП с тщательным уплотнением (с заглушкой торцов), устанавливаются необходимые временные ограждающие и другие устройства. Прокладывают предусмотренные проектом ОПД пионерные сети, используемые в строительный период вместо сооружения временных (например, магистральный водопровод), а также участки продольных сетей, задевающие опорные дороги своими траншеями.

3) После тщательной подготовки грунтового полотна производится укладка слоёв основания дороги с устройством временных обочин, а также съездов и других примыканий к ней — по проекту ОД. Принимаются меры, обеспечивающие выдержку цементобетонного основания для набора прочности.

4) Одновременно с сооружением дорог ОД, вне зоны их трасс, могут вестись работы по рытью котлованов и устройству фундаментов под основные здания и сооружения, по прокладке некоторых (независимых от системы ОПД) подземных коммуникаций и др., но лишь при обязательном наличии для этого соответствующих условий, в частности— погодных, позволяющих пользоваться проездом по грунту, не допуская нигде помех главному в это время делу: энергичному и целеустремлённому созданию системы ОПД.

В дальнейшем, после задействования опорных дорог, работы на данной территории стройплощадки ведутся в любом порядке, определяемом проектами производства работ и ПОСом. При этом основные объёмы по подземным коммуникациям (до 80%) будут выполняться в несколько более стеснённых условиях — между дорогами ОД и строящимися корпусами; этот очевидный недостаток компенсируется рядом положительных для сантехников факторов, о чём сказано выше.

При крайней необходимости (например, для установки крана между зданием и ОД) аккуратно выполняется подсыпка участка «дефила» под уровень дороги, это несложно сделать даже зимой. Однако следует опасаться необоснованных подсыпок, например, по требованию: «Немедленно засыпать все лужи у обочин!» Эти лужи тут же образуются на дороге!

Созданная заблаговременно сеть капитальных опорных дорог позволяет просто и надёжно обеспечивать и контролировать порядок на всей территории стройплощадки; опорные дороги никто не может перекопать или перекрыть без особого на то разрешения; любой нарушитель легко обнаруживается, а ущерб сразу виден. С самого начала стройки для всех её участников ОПД становятся очевидной и понятной *координационной сетью на местности*. Все проекты производства работ (ППР) на любые частные процессы и операции, например на монтаж каркаса здания, прокладку водопровода и т. д., выполняются обязательно так, чтобы не нарушать движения по опорным дорогам (включая опорные проезды внутри корпусов); т. е. ОПД приравниваются почти к городским улицам. Разумеется, это потребует более тщательной «притирки» условий работы каждого из исполнителей, в частности увязки расположения зон работы кранов, мест складирования материалов, конструкций, расположения электросборок и т. д. Таким образом, наличие «неприкасаемых» проездов станет важнейшим дисциплинирующим фактором, в значительной степени *на деле* интегрирующим бесчисленные интересы и локальные выгоды каждого из участников строительного процесса. При этом взаимоувязка множества условий и требований исполнителей, сталкивающихся на стройке и часто взаимоисключающих, будет большей частью перенесена на стадию подготовки производства, при разработках и согласованиях ППР. В результате резко уменьшится число непродуманных, поспешных и вынужденных решений и число «разборок», спонтанно возникающих на стройплощадках с неизбежными потерями средств и времени.

Наличие сети ОПД заставит более ответственно подходить к разного рода изменениям и дополнениям в выданных в производство проектах подземных коммуникаций и сооружений: все дополнительные участки таковых должны вписываться в уже построенные ОПД, или же придётся проектировать все дополнительные пересечения и продольные участки сетей с применением способов, исключаящих разрушение этих дорог, — например продавливанием и т. п. Нельзя будет, как нынче, просто взять и «перерезать карандашом» действующую артерию стройки, сделав вид, что никаких особых издержек от этого не последует.

С другой стороны, строители-сетевики, стараясь избежать осложнений своих работ, несомненно будут прилагать все усилия, чтобы везде, где только возможно, успеть выполнить опережающие пересечения наиболее простым способом, в виде готовых участков пересекающих дороги проектных сетей (т. е. по типу ОП-1), а также успеть

уложить участки глубоких и продольных дорогам сетей. Для этого они будут оказывать давление «снизу» на инвестора и проектировщика, побуждая последних к скорейшей выдаче необходимой техдокументации и к финансированию *под технологию строительства*.

Таким образом, появляются устойчивые обратные связи и элементы саморегулирования системы, которые будут оказывать положительное воздействие на реальные процессы проектирования и производства работ.

3.3. Некоторые дискуссионные вопросы способа ОПД и созависимые с ним технические решения

О недостатках способа ОПД сказано выше, они в основном сводятся к следующим:

1) необходимость дополнительных затрат при устройстве опережающих пересечений подземных коммуникаций с дорогами (кожухов, коробов, «мостов» и др.), а также на их проектирование, причём с определённой долей риска в условиях неполной информации;

2) некоторое усложнение работ по прокладке подземных сетей в стеснённых «дефилах», т. е. на понижениях в промежутках между зданиями и дорогами, а также необходимость протаскивать трубопроводы через кожухи и тоннели опережающих пересечений с последующей заделкой их;

3) увеличение объёмов работ по первичной планировке площадки и затраты по обратным подсыпкам некомпенсируемой части превентивных переборок грунта.

Эти издержки уравниваются и с лихвой перекрываются преимуществами, достаточно описанными выше.

Рассмотрим ещё некоторые вопросы, по которым обычно возникают сомнения при внедрении способа ОПД.

Помимо того что основные объёмы работ по подземным коммуникациям выполняются в стеснённых условиях, это приходится делать рядом с действующими ОПД, проходящими в насыпи. Следовательно, требуются дополнительные меры безопасности: устройство временных ограждений, колесоотбойных бортов и т. п. (рис. 3.3); иногда необходимо усиленное крепление стенок траншей, ограничение движения по дороге и даже перекрытие его на какое-то время — особенно на участках прокладки продольных сетей глубокого заложения (рис. 3.12,б). При соблюдении должных мер нормальные безопасные условия вполне обеспечиваются.

Заблаговременное устройство конструкций постоянных дорог, используемых в строительный период в тяжёлых условиях, приводит к частичным просадкам и разрушениям отдельных мест бетонного основания и полос чёрных полов. При длительной временной эксплуатации к тому моменту, когда необходимо достраивать дорогу до параметров постоянного проекта, некоторые участки её приходят в состояние, изображённое на рис. 3.10, т. е. кроме просадок и трещин отдельные места превращаются, по сути дела, в мощение отдельными бетонными обломками, не связанными в монолит.

Однако именно таким путём своевременно выявляются все дефекты, все слабые места конструкции: везде, где могло просесть, треснуть и разрушиться, это произошло. После комиссионного осмотра производится необходимый восстановительный ремонт, бетонирование отштробленных мест, установка бордюров, доделка дождеприёмных колодцев и т. д. и бетонное основание сдаётся под укладку чистого покрытия. В результате эксплуатационная надёжность и качество таких дорог оказываются значительно выше, чем сооружаемых по полной проектной схеме сразу вслед за прокладкой подземных сетей.

При высокой степени вероятности просадок полотна над глубоким свежееуложенным пересечением возможна укладка полосы из щебня (рис. 4.7) или из сборных плит — вместо бетонного основания. Перед укладкой асфальта просевшие плиты

снимают и после подсыпки дренажного слоя снова тут же укладывают их обратно (с частичной заменой или ремонтом по месту); таким образом, исключаются транспортные перевозки и отходы, а фронт под асфальтирование открывается немедленно (рис. 3.10, *а-1*, *б-1*).

Заметим попутно, что «дорожные» СНиП и ряд зарубежных нормативов предусматривают выдержку полотна дорог с ездой по ним в течение года до укладки чистого покрытия; на внегородских магистралях это широко применяется.

Следует ещё упомянуть о неординарных мероприятиях, позволяющих снизить затраты на земляные работы в составе нулевого цикла; сразу оговоримся, что они требуют тщательной проработки.

1) Поднятие отметок зданий и сооружений на 0,2–0,4 м

Нулевые отметки полов промзданий во многих случаях могут быть подняты на 0,2–0,4 м выше тех, которые определены относительно абсолютных отметок территории по существующим правилам и методикам расчётов баланса земляных масс; соответственно поднимаются отметки заложения всех подземных сетей и других сооружений на промплощадке, а необходимый минимум их заглубления относительно поверхности окончательной (чистой) планировки достигается путём увеличения объёмов подсыпок. Иначе говоря, все здания и сооружения предприятия со всеми своими фундаментами, подземными коммуникациями, дорогами и пр. приподнимаются относительно спланированной земной поверхности на 0,2–0,4 м выше уровня, который обычно принимается в проектах.

При сооружении некоторых предприятий такое решение, создающее якобы дефицит необходимого для насыпей грунта, на деле часто оказывается более правильным, нежели «точный» формально расчёт баланса земляных масс, по причинам, изложенным в начале этой главы. Глубину превентивных переборов вокруг зданий при этом следует соответственно уменьшить до 0,3–0,5 м; грунт из этих переборов сразу направляется на дополнительные подсыпки под полы.

В опытном порядке описываемое мероприятие было осуществлено на одном из предприятий пищевой промышленности и на гаражно-ремонтной базе в промышленно-коммунальной зоне ВАЗа, занимающих территории соответственно 4,2 и 3,0 га. После тщательной проработки вопроса и определения степени риска было принято решение поднять абсолютные отметки нулей зданий против заложенных в проектах на первом предприятии на 0,4 м, а на втором – на 0,2 м; то есть вместо абсолютной отметки, например, пола главного корпуса 67,25 была принята отметка 67,45 (см. рис. 4.1); привязанные к последней уровни всех частей зданий и сооружений соответственно поднимались автоматически. Поэтому переработка технической документации свелась лишь к корректировкам отметок и уклонов на въездах и на концевых участках канализаций и других сетей в местах примыканий их к внешним магистралям; это было сделано силами технического отдела треста и затем согласовано с проектировщиком и заказчиком по факту; все изменения были отражены в исполнительной документации.

Фактическая экономия на земляных работах при этом составила около 15%, но главное, значительно упростилось производство работ нулевого цикла в целом.

Поднятие нулевой отметки зданий на 30 см выше расчетной отметки выполнено также на комплексе Полиамида 6-III ОАО «Куйбышевазот».

По-видимому, на основании статистического анализа фактического положения с латентно образующимися на стройплощадках избытками грунта следует ввести в практику расчётов баланса земляных масс нормативные поправочные коэффициенты для различных групп промпредприятий. При сооружении крупных комплексов и наличии зданий большой площади или зданий с подвалами эти вопросы, конечно,

требуют индивидуального рассмотрения. В частности, было бы целесообразным поднятие основных корпусов ВАЗа и рельефа вокруг них на 0,2–0,3 м против осуществлённых. Подтверждение тому – избыточные отвалы напротив главного корпуса, которые вывозились на протяжении почти двух лет.

2) Микрокарьеры на стройплощадке

Подстилающий слой грунта ниже удаляемой плодородной почвы может оказаться непригодным для насыпей. Кроме того, часть гумусного грунта может оказаться перемешанной с качественным грунтом; так или иначе, часто приходится удалять с территории стройки не только смеси со строймусором и т. п., но и такие, которые можно было бы уложить под газонами, площадками и т. д.; однако там тоже избыток грунта.

В таких случаях надо изучить свободные площади в промежутках между зданиями, коммуникациями, под газонами, близ ограждений и проч., где возможно устройство местных микрокарьеров в виде широких и глубоких (до 5 м) траншей. Добытый из них качественный грунт идёт для насыпей в рядом расположенных зданиях, а образовавшиеся выемки заполняются излишками непригодных грунтовых смесей. Таким образом, стоимость 1 куб. м грунта для засыпок и объёмы вывозки непригодных для этой цели смесей могут быть уменьшены в 2–4 раза и более.

Однако необходимо, чтобы устройство таких карьеров было тщательно проработано в составе ППР с точной привязкой их предельных габаритов в плане и по глубине, а контроль за рытьём их и обратными засыпками с уплотнением должен осуществляться по тем же критериям, что и для основных сооружений, не допуская превращения их в свалки.

Все данные по микрокарьерам отражаются в исполнительной техдокументации генплана.

Организация производства земляных работ с устройством микрокарьеров на свободных участках территорий промплощадок применялась на объектах промкомзоны ВАЗа (рис. 4.1), на ТЭЦ и других стройках в г. Тольятти; требуемые согласования и меры контроля соблюдались, и не было случаев каких-либо отрицательных последствий; на специально устраиваемых «районных» карьерах дело обстояло куда хуже.

3) Минимальное заглубление канализаций

Глубокие подземные сети, особенно коллекторы канализаций, являются наибольшей помехой для построечных дорог. Заглубление сетей, однако, часто можно уменьшить, если выпуски из зданий, особенно у самых дальних «истоков», поднять несколько выше – за счёт утепления небольших участков, устройства дополнительной насосной и более тщательных компоновок. Так, в цехе алюминиевого литья ВАЗа производственная канализация проложена под фундаментами плавильных печей, т. е. в самом «истоке» заглубление сети составило почти 4 м (рис. 3.15). Между тем её можно было пропустить в кожухах сквозь массивы фундаментов печей, на глубине около 1 м!

Интегральный эффект за счёт даже небольшого уменьшения заглубления «пучка» коммуникаций бывает весьма значительным.

3.4. Экологические аспекты

Гумусный плодородный слой на многих густонаселённых территориях нашей страны достигает толщины 0,5 м и даже более (на площадке ВАЗа – до 1,1 м).

Нормативы обязывают сохранять эту создававшуюся тысячелетиями вечную ценность (СНиП 2.02.01-83 и последующие), предписывая при производстве земляных работ выполнять отдельную уборку растительного слоя и последующее его использование для устройства газонов и рекультиваций. Однако не существует никаких реальных санкций и поощрений за обеспечение сохранности этого богатства, имеющиеся нормативы носят декларативный характер.

Снятие растительного слоя закладывается обычно в объектные сметы, например, оно учитывается на площади будущего здания, по трассе водопровода или внутриплощадочной автодороги и т. д.; считается, что это должен соблюдать каждый исполнитель по каждому из этих объектов, что на деле обеспечить и проконтролировать весьма сложно; кроме того, некоторые «ничейные» участки могут и не войти в объёмы вывозки и сохранения.

Однако даже если в проекте и смете на первичную планировку сразу предусмотрены снятие и сохранность растительного слоя на всей территории будущего предприятия, то обеспечить это в реальности далеко не всегда возможно по следующим причинам.

– Часть территории стройплощадки ещё до начала земляных работ занимают под временные сооружения: электролинии с ТП, городки строителей, склады и т. п., располагая их на естественных отметках; к ним прокладывают временные дороги, копают землю для фундаментов, опор и проч.; в результате растительный слой здесь засоряется, перемешивается и для рекультивации становится непригодным.

– Предприятия, особенно крупные, чаще всего возводят поэтапно, в 2–3 и более очереди. Выполнять планировку с уборкой растительного слоя сразу на всей площадке – значит увеличивать первоначальные затраты и замораживать средства. В то же время территории последующих очередей обычно связаны неразрывно с пусковой, по ним проходят общие коммуникации, дороги, эстакады и т. д.; на площадках расширения как раз обычно располагают часть временных сооружений; сохранить здесь растительный слой не удаётся.

– В зимних условиях заблаговременное раздельное удаление растительного слоя обходится весьма дорого само по себе; но, кроме того, это увеличивает также стоимость последующих земляных работ: ведь оголённые участки снова быстро промерзают (не исключено, что ниже расчётной глубины под фундаментами зданий), а для устройства котлованов и траншей требуется повторное рыхление. Поэтому, например, при рытье траншеи под водопровод зимой снимать раздельно гумусный слой не станут, а, взрыхлив участок, траншею сразу же копают на всю проектную глубину её; так же поступают и при устройстве небольших котлованов. При этом неизбежно перемешивают не только грунт из выемок, но под его отвалами хоронят также и смежные участки территории с неубранным плодородным слоем.

При застройке многоэтажных жилых кварталов сплошное снятие растительного слоя заблаговременно на всей территории их практически никогда не предусматривается и не выполняется.

Таким образом, повсеместно имеют место безвозвратные бесполезные потери ценнейшего природного ресурса – плодородного слоя земли; нередки ситуации, когда растительного грунта, вывезенного в кавальер с застраиваемой площадки, не хватает даже для последующего озеленения её, хотя построенные дороги, здания и т. д. заняли более половины территории, следовательно, излишние по расчёту объёмы гумусного слоя – уничтожены.

Мало того что наносится урон природе (и весьма ощутимый, если суммировать эти потери на всех стройках), значительно увеличивается и себестоимость самого строительства, собственно земляных работ: ведь образовавшиеся спонтанно смеси гумусного грунта с «качественным» не пригодны ни для озеленения, ни для обратных засыпок. Их приходится вывозить в бесполезные отвалы, на свалки, а для насыпей снова из карьеров завозить грунт, а также искать пригодный для озеленения, из-за чего разрушать почву где-то за пределами стройки.

Система ОПД понуждает в обязательном порядке сразу снимать и убирать в кавальеры весь растительный слой в составе работ по превентивному перебору грунта при первичной планировке, т. е. до начала любых других работ на стройплощадке; этим гарантируется его сохранность. При наличии мощного почвенно-растительного слоя

срезка его на всю глубину сразу обеспечит и необходимый перебор на 0,6–0,8 м ниже отметок чистой планировки; в остальных случаях следует производить последующий добор до необходимого уровня.

В результате на всей территории площадки, где предстоит начинать строительные работы (в том числе и устройство опорных дорог), остаётся только грунт, пригодный для обратных засыпок, который можно как угодно здесь перелопачивать, не опасаясь засорения его гумусом.

Можно утверждать, что способ ОПД с превентивными переборами грунта на площадке позволяет положительно влиять на некоторые аспекты наиболее крупной для строительной отрасли экологической проблемы – сохранности плодородного слоя земли.

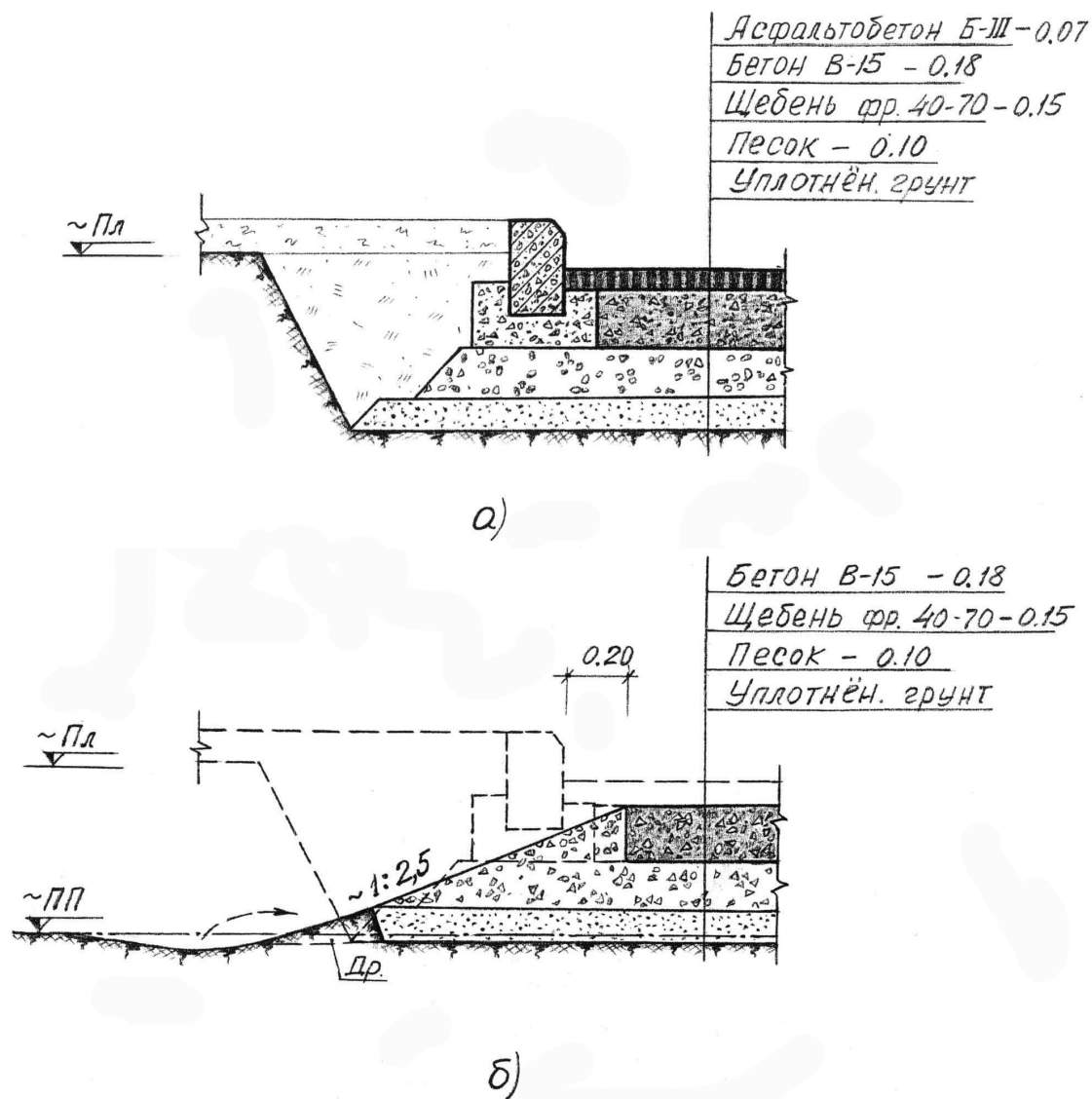


Рис. 3.1. Опорная построечная дорога, для которой используются трасса и основные конструкции постоянной дороги

Пример практического решения для ОПД:

- а) проектная постоянная автодорога;
- б) та же дорога в строительный период с устройством временных обочин и водостоком на пониженный рельеф;

Пл – проектные отметки первичной планировки площадки;

ПП – отметки превентивного перебора

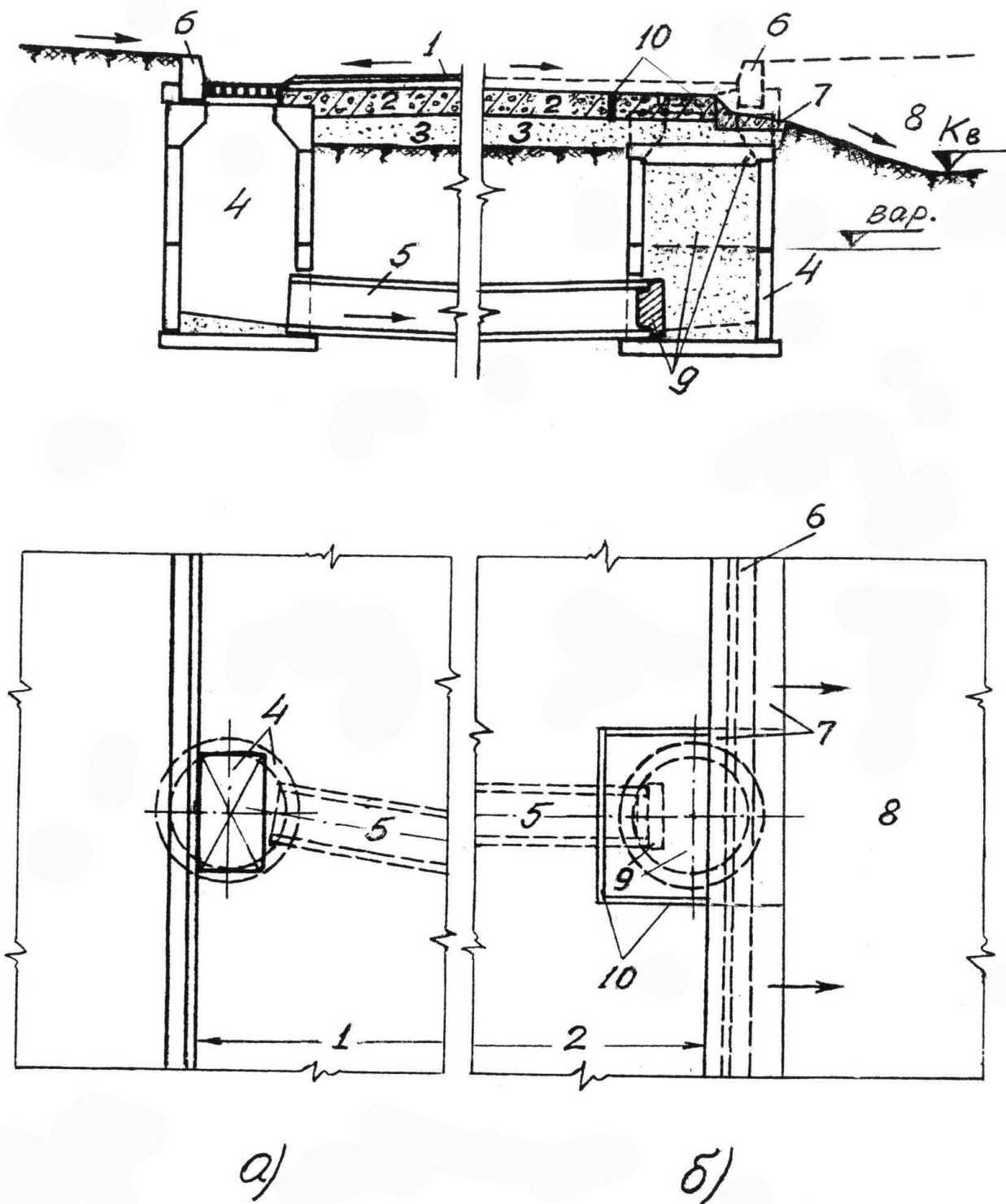


Рис. 3.2. Водоотвод с внутризаводской автодороги:

а) конструкция постоянной (проектной) автодороги;

б) опорная построечная автодорога ОД, для которой используются трасса и конструкции постоянной дороги; 1 – чистое асфальтовое покрытие; 2 – несущее цементобетонное основание; 3 – подстилающий слой; 4 – водоприёмный колодец без верхней части его; 5 – водосточные трубы; 6 – бордюры; 7 – водоприёмная решётка; 8 – временная обочина; 9 – временное закрытие и засыпка колодца с заглушкой водостока; 10 – перебор грунта при первичной планировке площадки (на 0,5–0,8 м), сюда отводится вода в строительный период; 11 – прокладки для фиксации разбираемого участка над колодцем

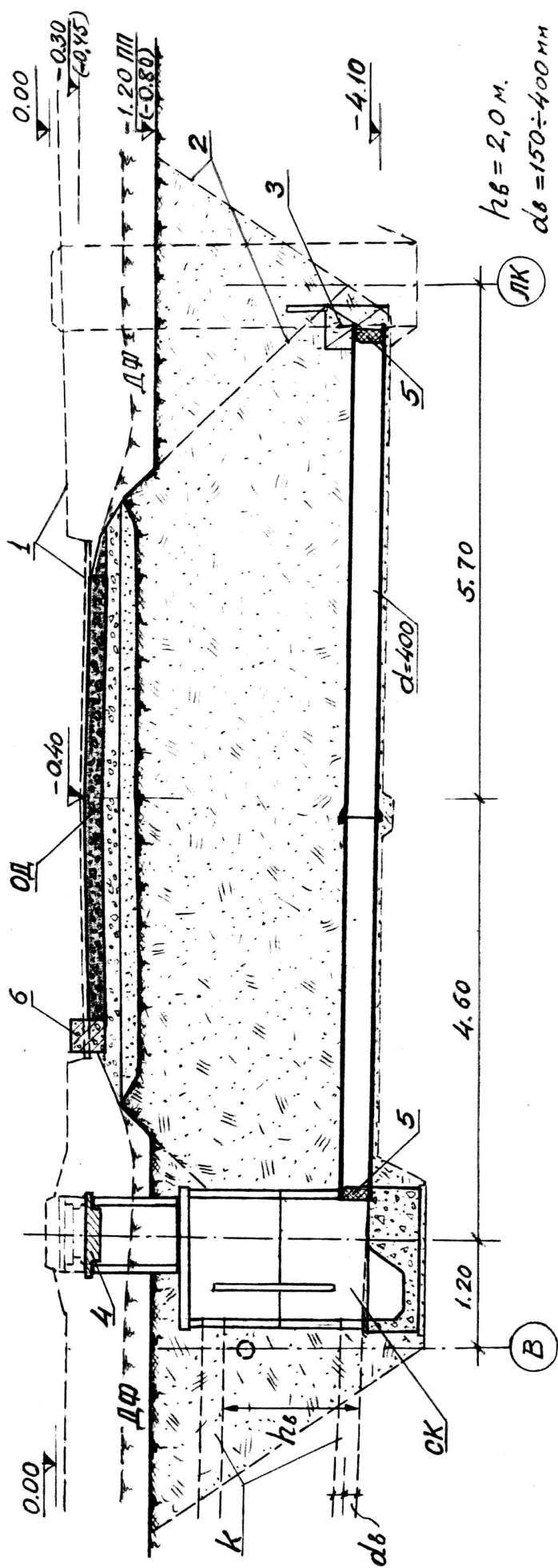


Рис. 3.3. Опережающее пересечение типа ОП-2 без устройства кожуха

Попадающий под дорогу концевой участок ветви ливневой канализации запроектирован на максимально вероятную глубину заложения и максимального вероятного диаметра. Подсоединение к нему будет затем осуществлено с помощью стыкового колодца, который при необходимости может быть сделан перепадным. h_B — пределы варьирования глубины заложения присоединяемой верхней ветви канализации К; d_B — то же — диаметра её; СК — стыковой колодец;

ЛК — ось будущего канализационного коллектора глубокого заложения; В — ось будущего водопровода; ДФ — «дефиле», перебор грунта до отметки 0,80–1,20 м; 0,45 — расчётная отметка первичной планировки территории по проекту (0,0 — отметка пола здания цеха);

1 — контуры профиля проектного проезда, 2 — границы выемок под ОП и откосов насыпи под ОД, 3 — временное ограждение, 4 — временная крышка колодца, 5 — заглушки труб, 6 — временный борт

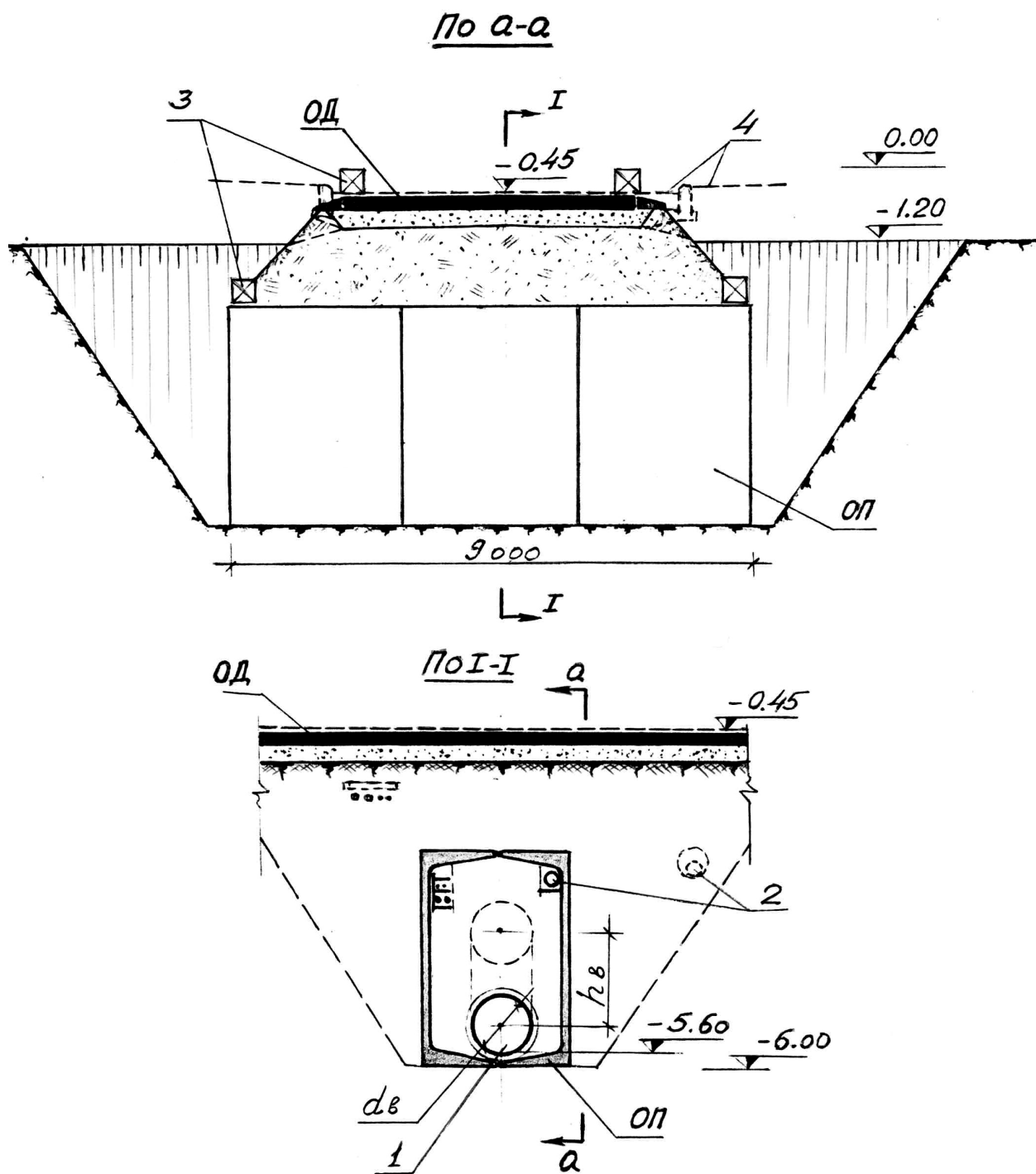


Рис. 3.4. Опежающее пересечение типа IV для прохода пучка сетей
 ОП – усиленные железобетонные лотки по серии 3.006-2;
 Пв – пределы варьирования глубины заложения коллектора (здесь 1,8 м);
 1 – коллектор из железобетонных труб, 2 – продуктопровод,
 3 – временное ограждение, 4 – контуры проектной поверхности

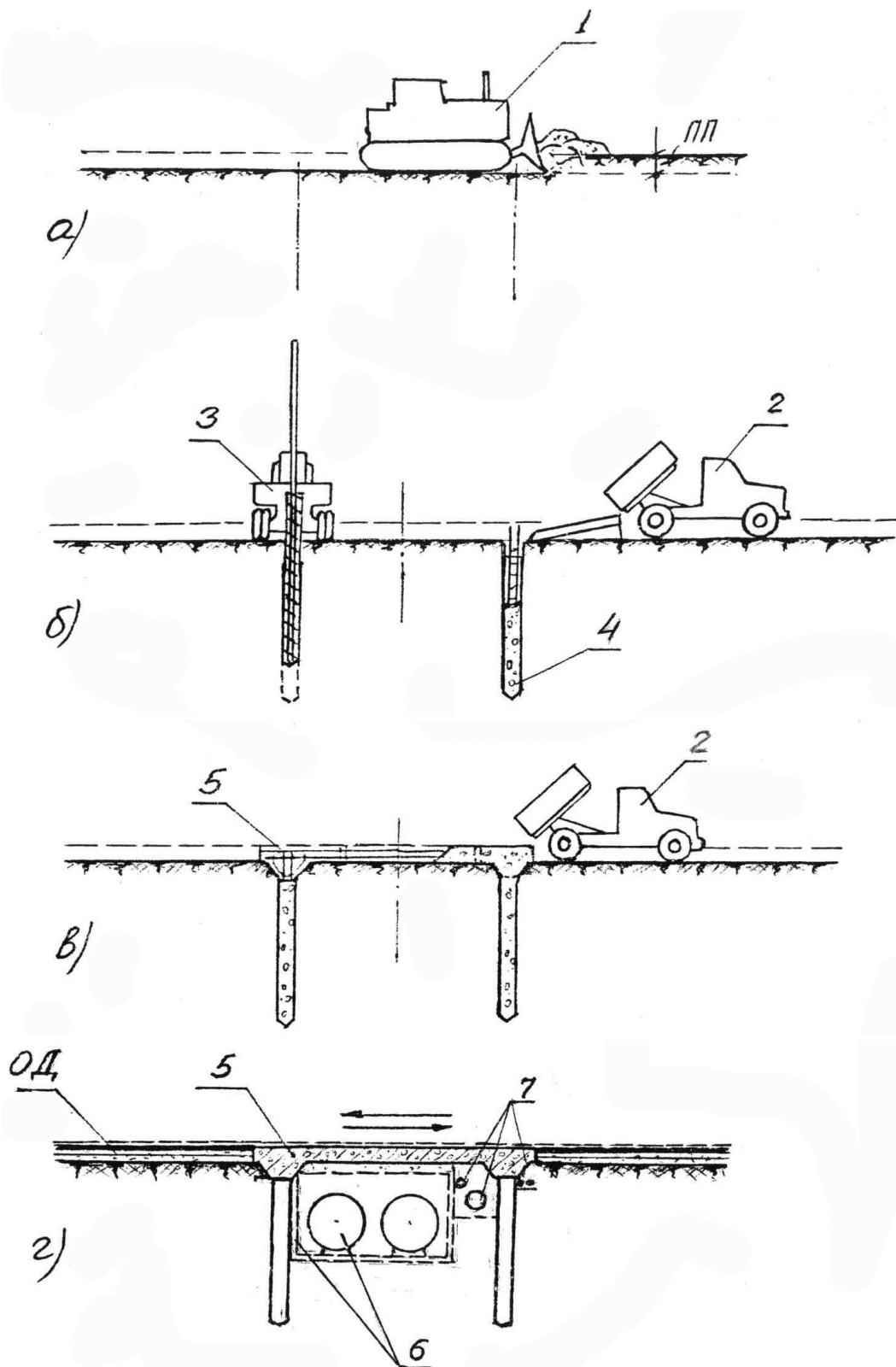


Рис. 3.5. Опережающее пересечение типа V и один из способов его сооружения:
 а) выемка корыта или планировка под полотно постоянной автодороги;
 б) устройство буронабивных свай; в) устройство ростверков, бетонирование плиты «моста»; г) опережающее пересечение ОП и прилегающие к нему участки опорной дороги ОД выполнены, открыто сквозное непрерываемое движение по дороге.

В последующем производится прокладка пересекающих дорогу подземных коммуникаций. После обратной засыпки и осадки грунта через отверстия в плите заполняют возможные пустоты под ней.



Рис. 3.6. Строительство Волжского автозавода (1969 г.)
Уборка излишков грунта на одном из участков стройплощадки
после прокладки здесь подземных коммуникаций.

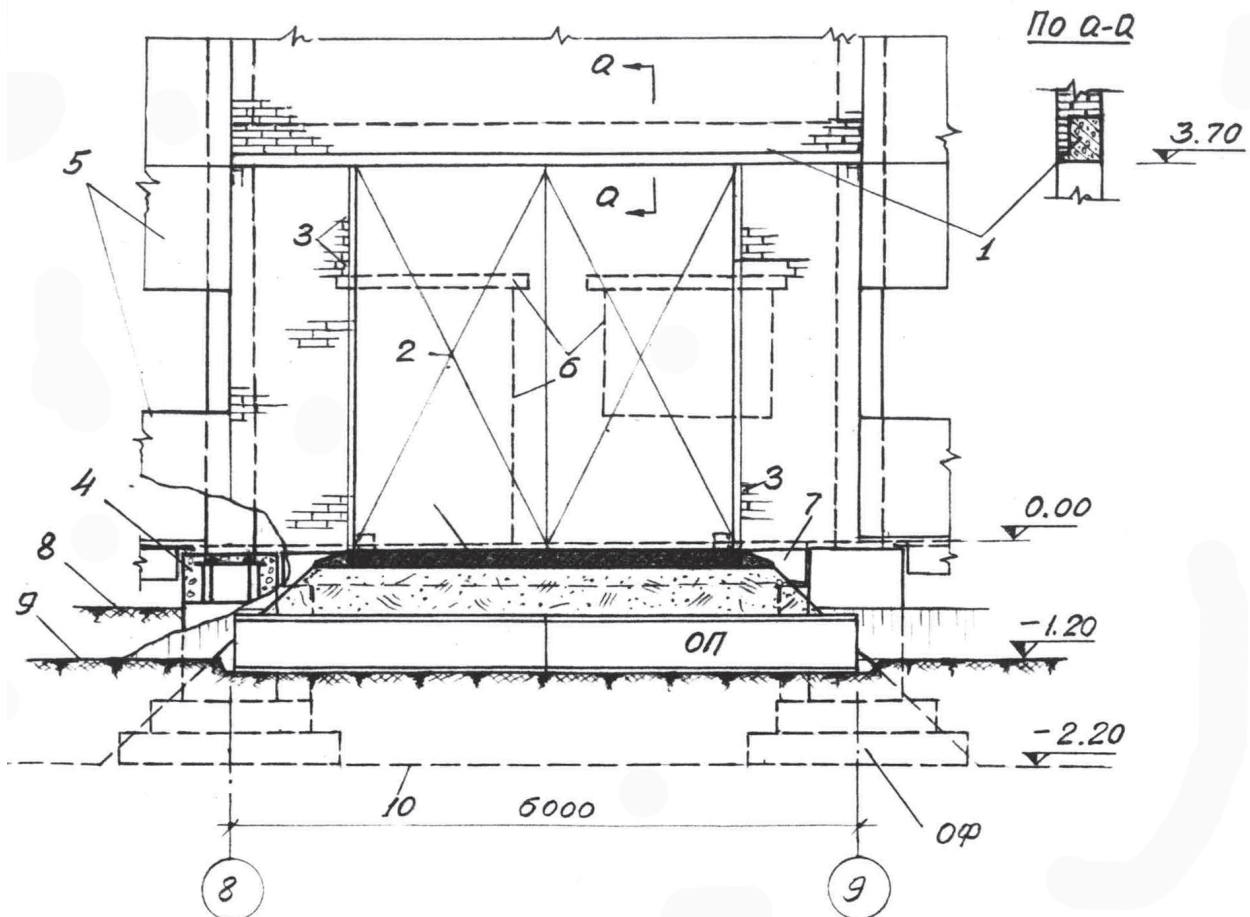


Рис. 3.7. Проезд ОДв в здание цеха через временные ворота (см. разрез 2–2 на рис. 3.11):
ОФ – опережающие фундаменты каркаса здания; ОД – полотно проезда
и насыпь под ним; ОП – опережающее пересечение теплосети; 1 – балка-перемычка,
предусматриваемая в проекте для образования временного проёма с установкой временных
ворот (2); 3 – выштабки в кирпичной кладке стены; 4 – обетонка башмаков колонн.
Когда надобность в строительном проезде отпадает, ворота демонтируют
и закладывают проём по проекту (показано пунктиром).

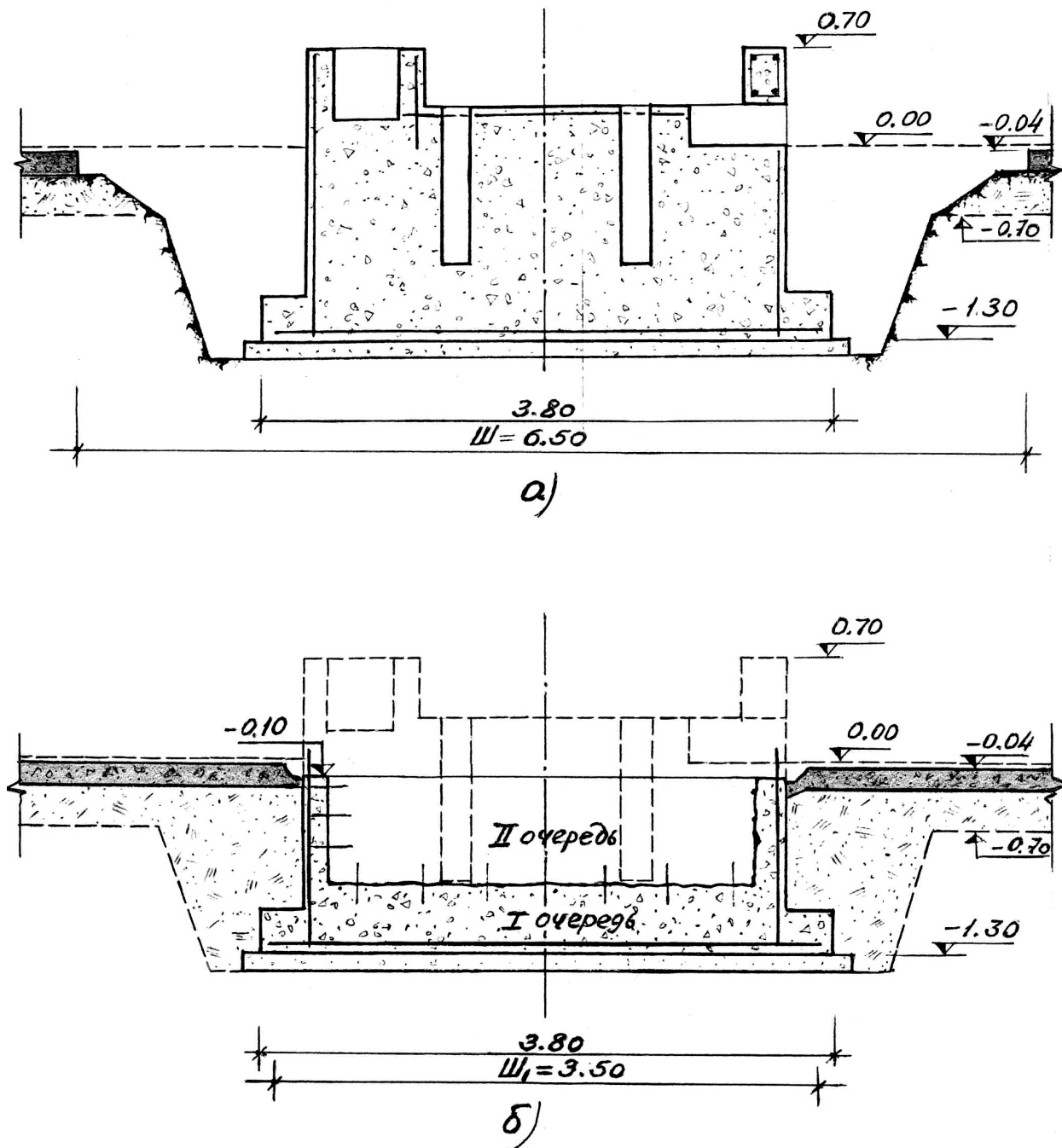


Рис. 3.8. Пример устройства в две очереди опережающего фундамента под оборудование
 Подмашинная часть фундамента выштрабляется с образованием железобетонного «ящика», внутри которого располагаются все будущие полости, анкерные болты и пр. Это позволяет производить уточнения в конструкции после получения оборудования и избежать задержек бетонирования примыкающих участков чёрных полов. Площадь «пятна» для устройства фундамента (габарит «Ш») уменьшается вдвое, появляется возможность устроить проезд ОДв.

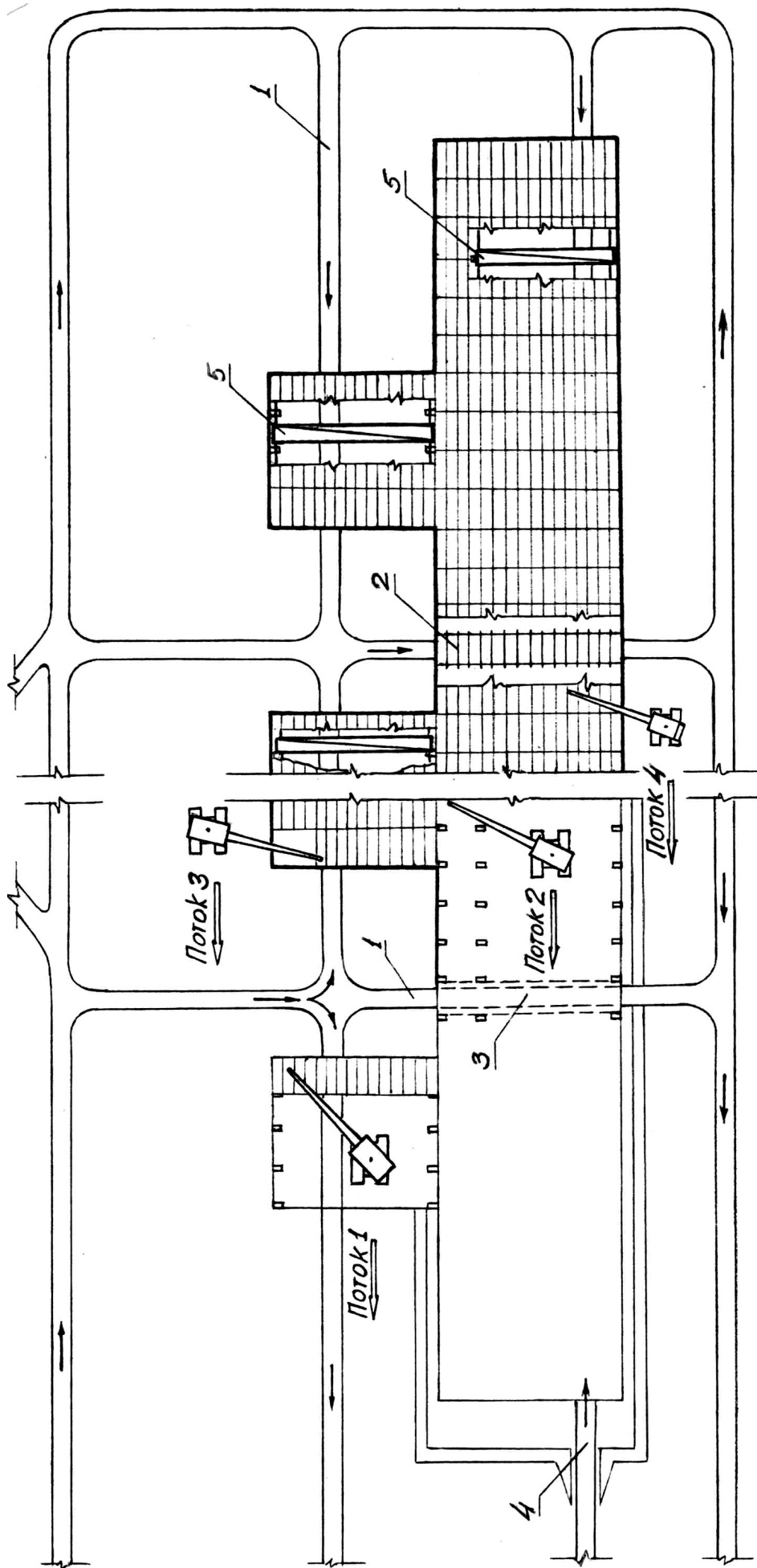


Рис. 3.9. Схема монтажных и транспортных потоков в главном корпусе ГРЭС, разработанная КФ Оргэнергостроя (1974):
 1 — бетонные построечные дороги, совмещённые с постоянными; 2 — временные эстакады с проёмами в стенах для сквозного проезда через корпус; 3, 5 — мостовые краны; 4 — въезд в котлован (из сборных плит)

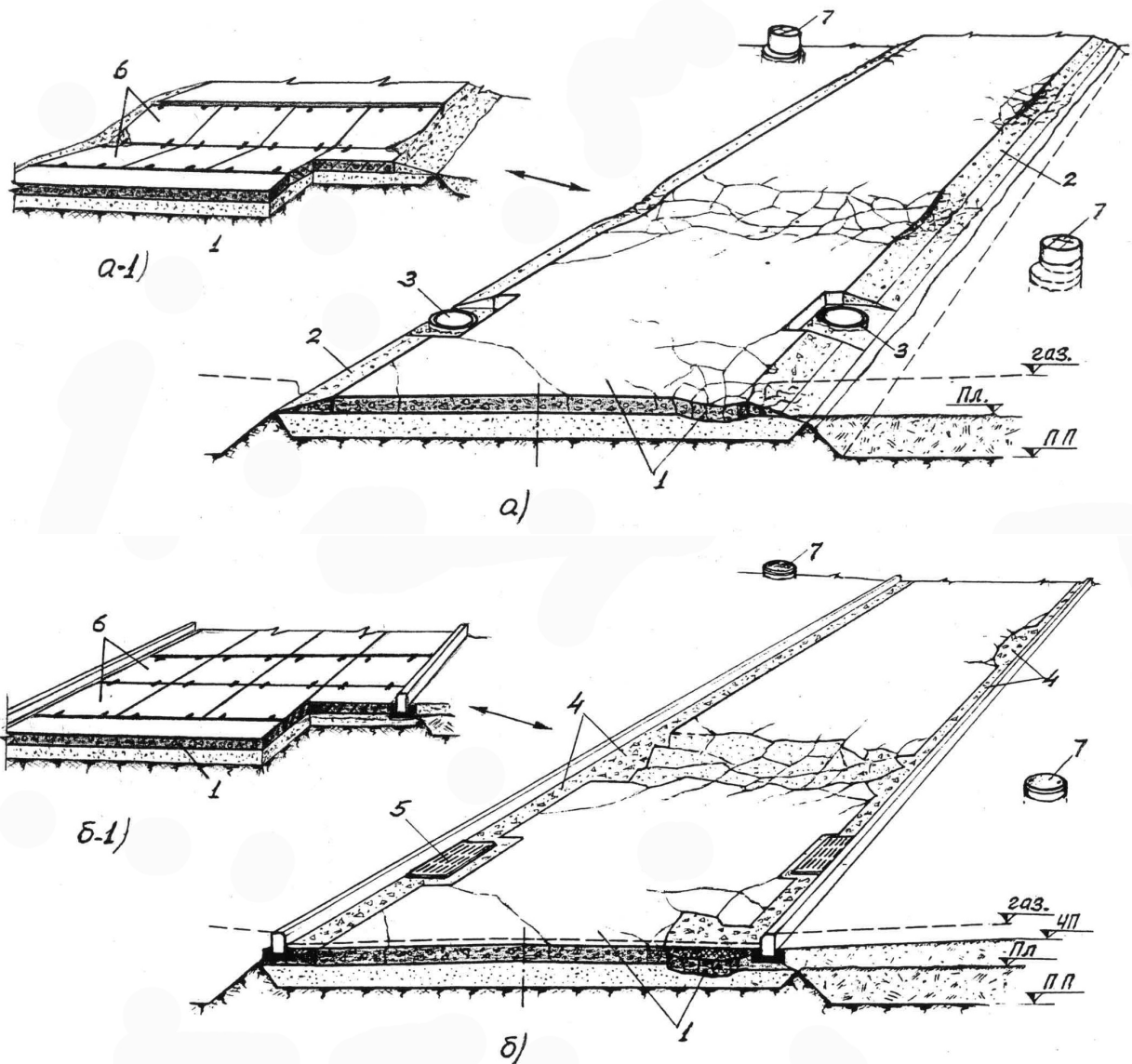


Рис. 3.10. Участок построечной дороги ОД перед доводкой его до параметров постоянной автодороги:

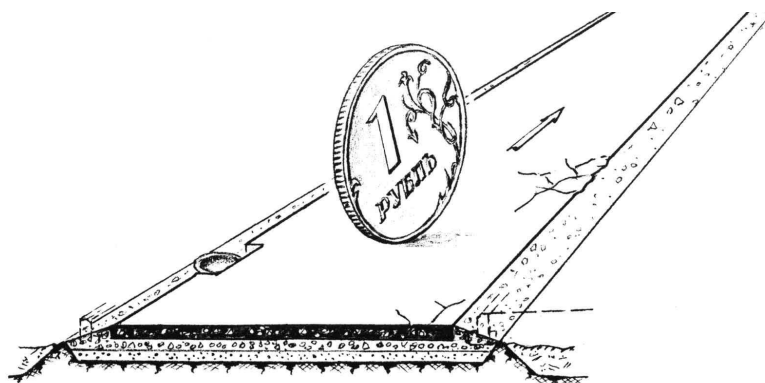
- а)* вид участка построечной дороги после окончания её эксплуатации. Трасса расчищена и подготовлена к достройке дорожной одежды до параметров проектной постоянной конструкции. Разборки повреждённых мест бетонного основания следует свести к минимуму, предпочитая доуплотнение и усиление их по месту;
- б)* тот же участок ОД, подготовленный под укладку чистого асфальтового покрытия после ремонта оснований, установки бордюров и дождеприёмных решёток.

Территория площадки подсыпана и спланирована до отметки проектного рельефа под газон;

1 – бетонное основание дороги, местами повреждённое и просевшее при эксплуатации в течение строительного периода; 2 – временные обочины ОД; 3 – расчищенные дождеприёмные колодцы заложенного под дорогой опережающего пересечения поперечного водостока (см. рис. 3.2); 4 – заделки бетоном штраб, оставленных вдоль бордюров и возле колодцев, а также заделки мест повреждений и просадок в бетонном основании; 5 – установленные водоприёмные решётки; 6 – вариант с установкой сборных плит в основании ОД над опережающим пересечением подземной сети ОП; 7 – колодцы канализаций; П.П. – горизонт превентивного перебора (здесь – ниже дороги на 0,7 м); С.З. – слой спонтанных подсыпок грунта; П.Г. – проектная поверхность рельефа

Приложение к главе 3

ПРИМЕР ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПО СПОСОБУ ОПД
И ЕГО СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ТРАДИЦИОННЫМ



На рис. 3.11 изображён фрагмент генплана промышленного предприятия, который включает в себя два цеха первой очереди (корпуса А и В) и межцеховые проезды Х–Х и У–У; к последним примыкают также здания второй очереди строительства (С и D).

До начала подготовительного периода здесь были известны основные технологические планировки корпусов А и В, их габаритные компоновки и основные конструктивные решения по каркасам и «коробкам»; имеются все необходимые данные для разработки рабочих чертежей фундаментов под каркасы этих зданий, а также для проектирования постоянных автодорог на проездах; известны состав подземных инженерных сетей и их трассировка в плане.

Однако, за исключением водопровода «В», разработка техдокументации на подземные инженерные коммуникации сдерживается из-за отсутствия многих характеристик оборудования, уточнений отметок вводов и выпусков в зданиях и других исходных данных, после получения которых потребуется ещё не менее трёх месяцев для выдачи полного состава рабочих чертежей на подземные сети – с профилями, колодцами, выпусками, приямками и т. п. – и с взаимоувязкой их.

Внутри корпусов А и В проектирование технологического нуля и чёрных полов пока возможно лишь выборочно, с оставлением «белых пятен» там, где технологические планировки ещё не готовы и строительная часть под них неизвестна.

В этих условиях (которые можно считать типичными) головной проектной организацией – на основе имеющегося минимума исходных материалов и определённых (с возможной степенью точности и с известной долей риска) прогнозных данных – разработаны и выданы утверждённые заказчиком рабочие чертежи опорных построечных дорог ОД по проездам Х–Х и У–У с устройством под ними опережающих пересечений ОП для прохода всех будущих подземных сетей (поз. 1–14, см. рис. 3.11 и 3.12). Эти построечные дороги представляют собой первую очередь постоянных автодорог с использованием основных конструкций их дорожной одежды, за исключением бордюров и чистого асфальтового покрытия. Ещё ранее выданы чертежи на первичную планировку территории площадки с раздельным снятием и вывозкой растительного слоя (толщина его здесь 0,40 м) и с превентивными переборами «ДФ» на проездах между зданиями на глубину 0,6–0,8 м ниже расчётной, т. е. определённой по балансу земляных масс; площадь с переборами составляет здесь около 24%.

Совместно с документацией на фундаменты зданий А и В выданы рабочие чертежи на внутрицеховые опорные построечные проезды ОДв с устройством под ними опережающих подпольных сооружений (поз. 18–21), а также чертежи временного дополнительного въезда в корпус А (со стороны проезда Х–Х), под которым тоже заложены необходимые опережающие пересечения (поз. 15–17). Попадающий под ОДв один из фундаментов под оборудование (ОФо) запроектирован с отштроблением его ниже чёрного пола.

Фундаменты под каркасы зданий А и В там, где это связано с устройством ОДв, бетонируют в первую очередь (ОФ).

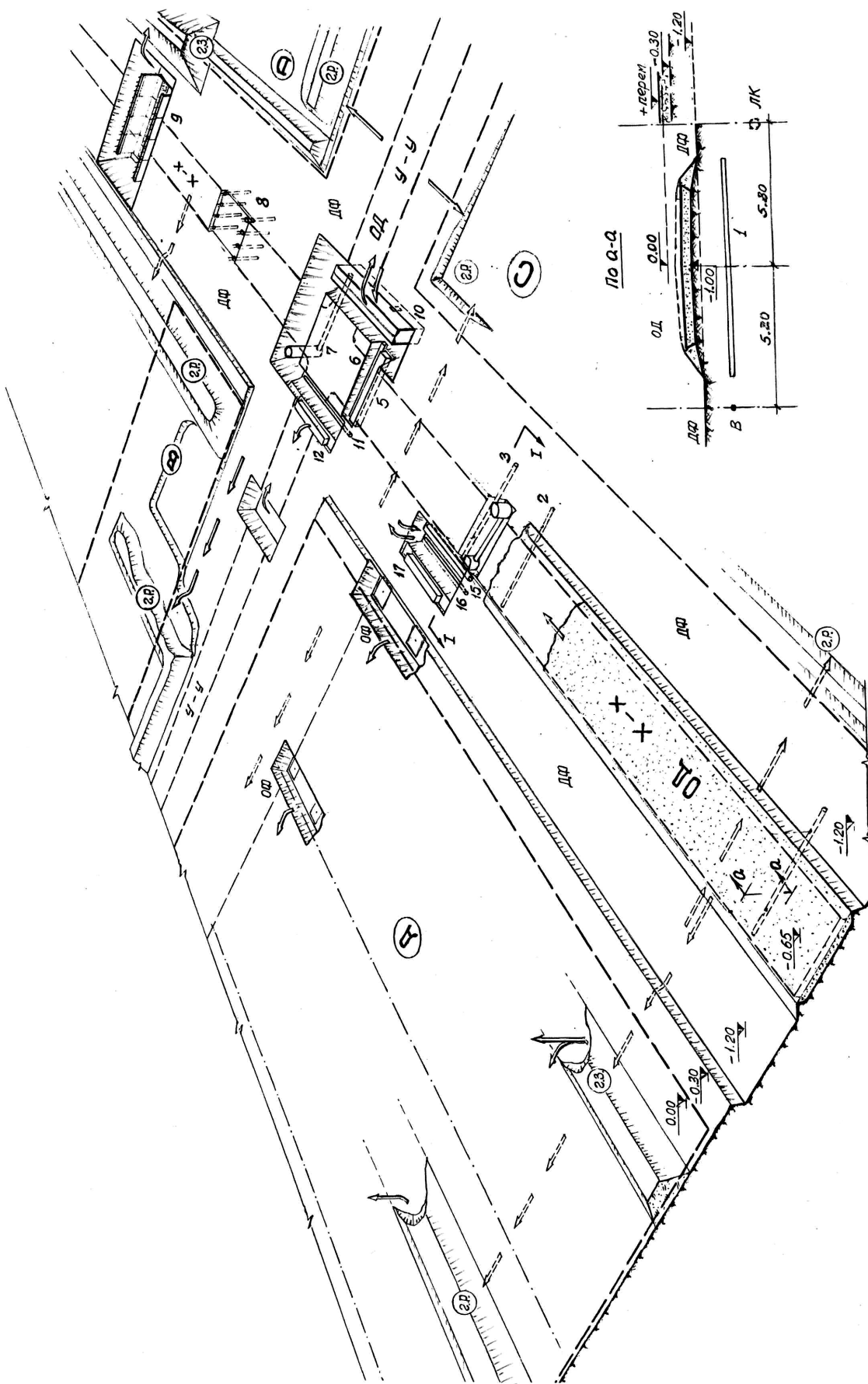


Рис. 3.12, а. Строительная площадка промышленного предприятия (фрагмент) по рис. 3.11 в процессе подготовительного периода и создания системы ОПД. Начало разворота работ подготовительного периода. Обозначения — см. надпись к рис. 3.11, пояснения — в тексте приложения к главе 3.

На рис. 3.12, а показан начальный этап подготовительного периода на рассматриваемом (рис. 3.11) фрагменте стройплощадки.

На межцеховом проезде X—X во всю его ширину, а также на территории корпуса А весь растительный грунт срезан бульдозерами и перемещён в бурты «г. р.», откуда его отгружают экскаваторами на автомашины и вывозят в кавальер за пределы площадки.

После удаления растительного слоя расчётная отметка первичной планировки (в месте разреза I—I, рис. 3.13) установлена картограммой земляных работ в среднем — 0,37 м (за нулевую отметку принят уровень чистого пола корпуса А). Здесь на проездах производится превентивный перебор грунта ещё примерно на (-0,6)...(-0,8) м, т. е. до отметки (-0,8)...(-1,2) м; при этом под автодорогами X—X, У—У, отметки подошвы дренажного слоя которых местами находятся выше (например, в сечении а-а — на отметке — 1,0 м), либо уменьшается глубина превентивного перебора, либо продольные уклоны полотна обеспечиваются небольшими подсыпками по трассе (слоем до 20—30 см). Последнее часто сделать проще и дешевле, чем устраивать корыто дороги в выемке. Грунт из переборов или складировуют в бурты «г. з.», если его используют для обратных засыпок и подсыпок под полы, или сразу вывозят в кавальер.

На территории корпуса В и прилегающей к нему части проезда У—У указанные работы только начаты.

На площадках корпусов С и D никакие работы пока не ведутся, сюда сдвигают бульдозером часть гумусного грунта для последующей вывозки вместе со срезаемым с «пятен» этих корпусов слоем чернозёма.

На трассе опорной дороги X—X на участке до перекрёстка (передний план) уложены и с тщательным уплотнением засыпаны опережающие пересечения для водопровода 1, фекальной канализации 2 и ливневой канализации 3, а также выполнен поперечный ливнесток 4 с двумя дождеприёмными колодцами на нём; последние оштраблены, заглушены и засыпаны песком (см. рис. 3.2). На этом участке уже выполнено грунтовое основание опорной дороги ОД и ведётся отсыпка дренажного слоя.

У перекрёстка X—У завершается устройство опережающих пересечений теплосети 5 и фекальной канализации 6, рядом с которыми прокладываются также футляры для прохода электрокабелей (не показаны); уложено опережающее пересечение типа ОП-II для ливневой канализации 7 с устройством перепадного колодца; справа сооружается (10) опережающее пересечение тяжёлого типа ОП-IV для прохода под дорогой У—У ливневого коллектора и других будущих сетей, в том числе второй очереди строительства.

Далее на заднем плане ведутся работы по устройству «моста» типа ОП-IV на сваях (8) с целью обеспечения в будущем прохода под ним пучка сетей, в том числе — циркулярных водоводов большого диаметра от корпуса D; за ним видно сооружение опережающего участка коммуникационного проходного тоннеля, пересекающего дорогу X—X (9).

На рис. 3.12, б показан завершающий этап подготовительного периода на стройплощадке и начало работ на основных сооружениях.

На всех участках опорных дорог ОД по проездам Х–Х и У–У выполнены все опережающие пересечения ОП-1–14. По проезду У–У устройство дороги завершается, движение ещё не открыто ввиду необходимости набора прочности бетоном. На временном въезде в корпус А выполнены ОП-15–17 и уложены сборные плиты, этот въезд будет функционировать наряду с постоянными воротами в торце здания.

Внутри корпуса А выполнены две пары опережающих фундаментов под каркас (ОФ) и забетонирован поперечный участок внутрицехового опорного проезда ОДв на отметке – 0,10 м; для второй очереди этого проезда ОДв (показан пунктиром) сооружаются фундаменты ОФ, а также опережающие участки подпольных разводок ОП-17–21; кроме того, забетонирована (с отштроблением) подземная часть фундамента под оборудование ОФ_о, попадающего под проезд.

За пределами намеченных полос ОДв внутри корпуса А устройство чёрных полов невозможно из-за большой насыщенности фундаментами оборудования и подпольными разводками (на них отсутствует техдокументация); кроме того, фундаменты каркаса здания бетонируют здесь лишь до отметки – 1,0 м, что обусловлено заглублением башмаков колонн (см. гл. 2.4.2).

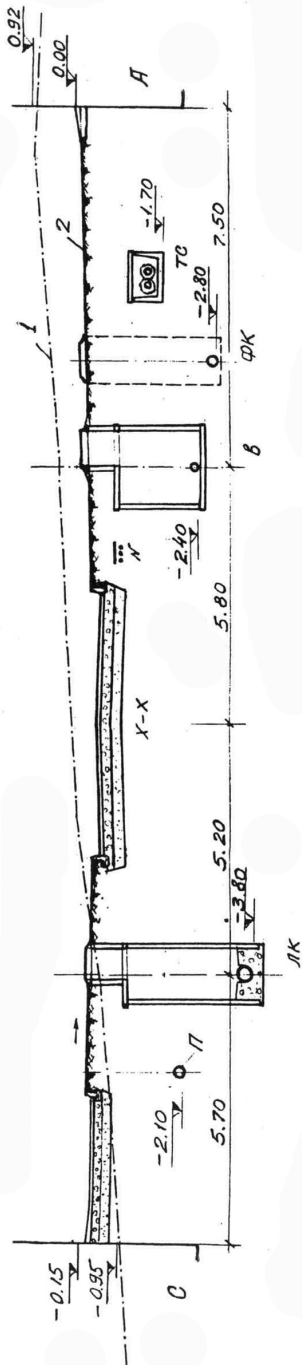
На корпусе В выполнены два опережающих фундамента ОФ на въезде, а после подсыпки и уплотнения основания будут уложены чёрные полы на большей части площади внутри здания (показано пунктиром) за исключением оставляемых полос вдоль фундаментов каркаса, а также площадки в торце цеха, где будут размещены ещё не запроектированные фундаменты под оборудование; т. е. технологическая планировка этого цеха позволяет выполнить нулевой цикл в основном открытым способом.

Водоотвод с опорных дорог и проездов осуществляется на понижения – «дефиле» ДФ, где произведены переборы грунта до отметки (-0,8)...(-1,2) м, т. е. построены опорные дороги проходят в насыпи по межцеховым проездам на 0,5–0,7 м, а внутри корпусов – на 0,2 м. Переток воды между понижениями, выполняющими роль широких кюветов, обеспечивается с помощью специально устанавливаемых (примерно на отметке минус 1 м) отрезков труб («др.») или через прорези – на смежные свободные территории.

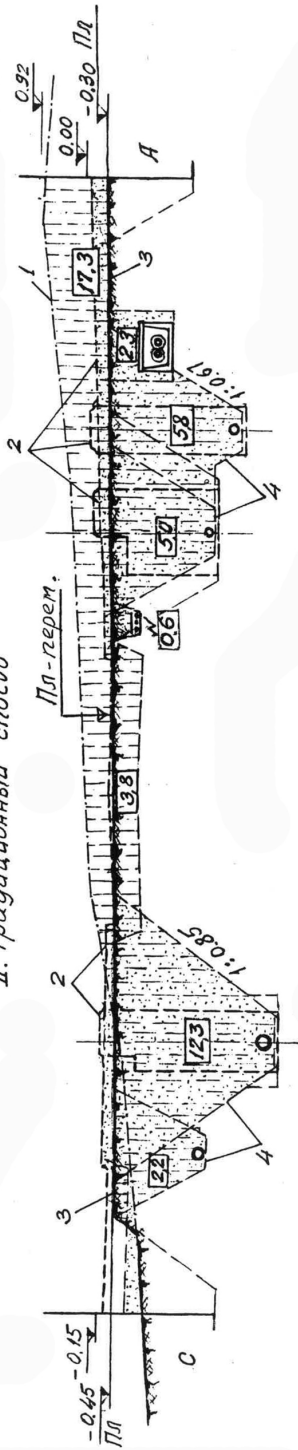
Обочины дорог ОД – из биндера, щебня (см. рис. 3.1).

При последующей прокладке продольных дорогам подземных сетей в ряде мест здесь необходимо применение временных колесоотбойных устройств и ограждений, а при прокладке ливневого коллектора глубокого заложения ЛК, если его нельзя выполнить до устройства ОД, придётся на короткое время ограничивать движение на смежном отрезке дороги Х–Х.

I. Завершенное строительство



II. Традиционный способ



III. Оптимальный способ

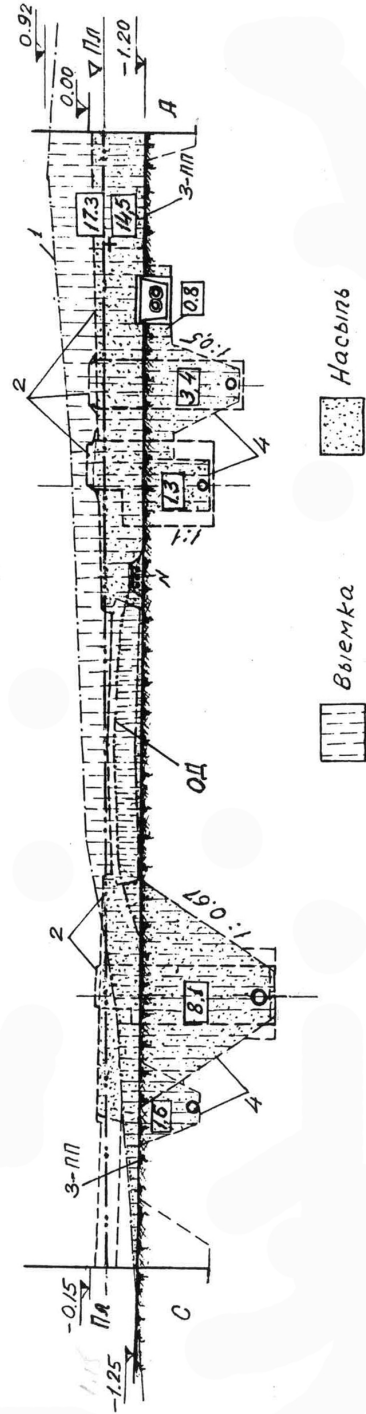


Рис. 3.13. Поперечный разрез I—I по проезду X-X (см. рис. 3.11)

А и С — грани наружных стен корпусов; В — водопровод; ЛК — ливневая канализация; ФК — фекальная канализация; ТС — теплотесь; П — продуктопровод; W — кабельные сети; 1 — граница естественной поверхности; 2 — контуры постоянных сооружений и поверхность окончательной чистой планировки; 3 — поверхность первичной планировки территории [на отм. (-0,30) при традиционном способе, на отм. (-1,20) — при превентивном переборе на 0,9 м]; 4 — контуры траншей и котлованов; 5 — контур опорной построенной дороги ОД.

В рамках указаны объёмы выемки грунта по каждому сооружению на I п. м. проезда в данном сечении

На рис. 3.13 приведено сопоставление поперечных сечений и объёмов профильных земляных работ на 10 п. м проезда X–X (по разрезу I–I на рис. 3.11) при традиционных способах и при способе ОД.

Несмотря на увеличение объёмов первичной планировки территории почти вдвое (с 173 куб. м до 311 куб. м), за счёт превентивного перебора грунта резко уменьшаются объёмы работ по каждой коммуникации. Это происходит благодаря снижению здесь на 0,7–0,8 м рабочего горизонта, с которого копают траншеи: их глубина уменьшается с 3,6–2,0 м до 2,9–1,2 м, что помимо экономии на широкой верхней части сечения траншей позволяет также увеличить крутизну откосов (вплоть до вертикальных), а по коммуникациям мелкого заложения (теплосеть, кабели) достаточно сделать лишь небольшие зачистки или подсыпки по трассам. В результате объёмы профильных выемок по сооружениям на проезде снижаются с 316 до 152 куб. м, а общий объём земляных работ при способе ОД даже несколько ниже (872 куб. м против 904 куб. м при альтернативном варианте); превентивный перебор компенсируется уменьшением объёмов перевалок.

Общий баланс стоимости земляных работ – с учётом объёмов вывозки в кавальер, необходимых перевалок грунта и т. д. – на 10 п. м проезда X–X приведён в табл. 3.2; затраты для обоих вариантов примерно равнозначны. Затраты по удалению растительного слоя в таблице не показаны, т. к. их расчётная величина одинакова для обоих способов.

Таблица 3.2

На 10 п. м проезда А–С (рис. 3.13). В ценах 1984 года

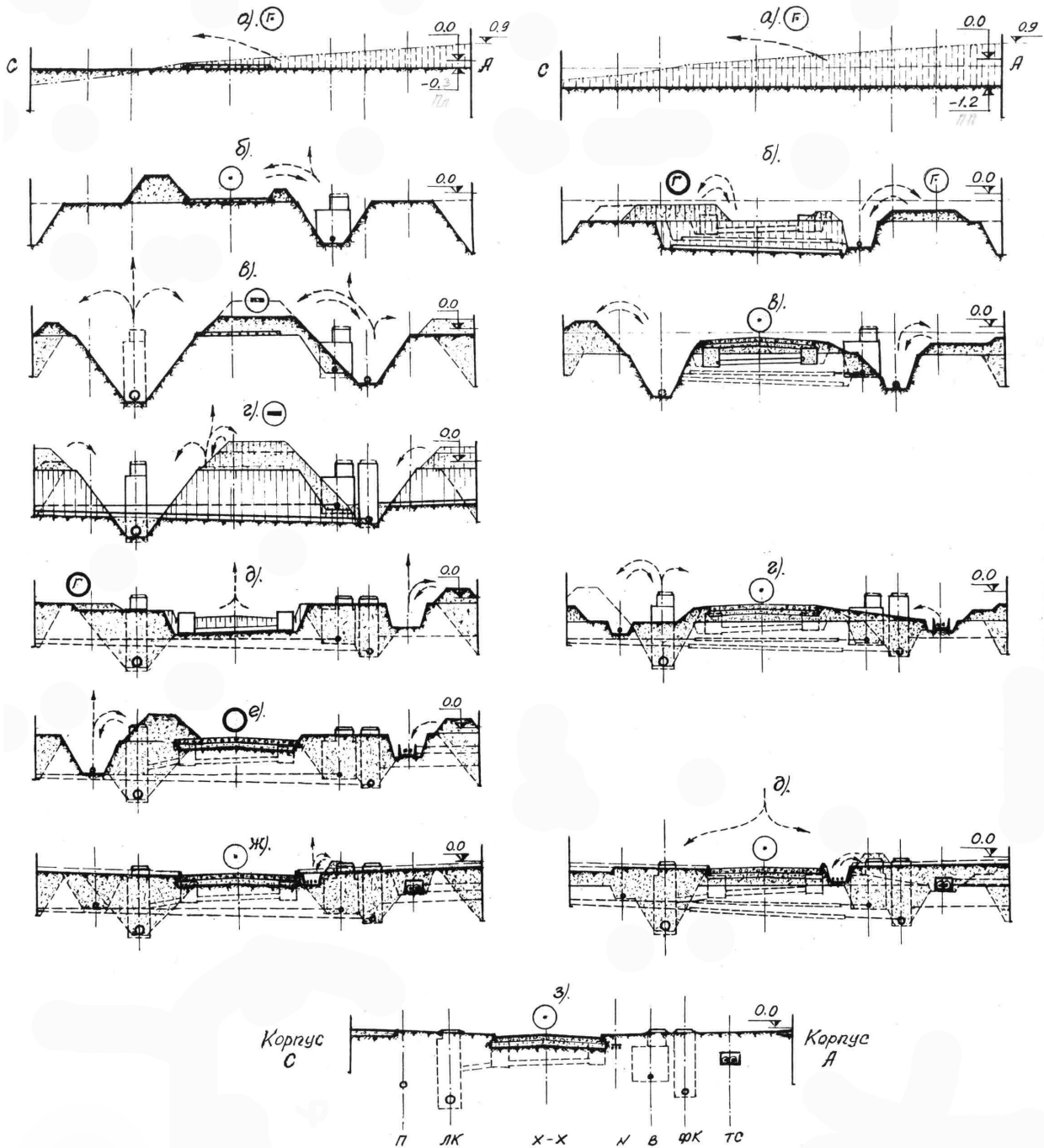
Наименование работ и затрат	Стоимость 100 м ³ , руб.	I вариант	II вариант
		куб. м/руб.	
Рытьё траншей экскаватором 0,5 куб. м в отвал	14,5	268/39	142/21
Доработка грунта вручную	170,0	10/17	10/17
Обратная засыпка траншей бульдозером с перемещением до 5 м	2,1	148/3	120/3
То же – с перемещением до 20 м	8,6	98/9	10/1
Подсыпки вручную	46,0	8/4	8/4
Уплотнение засыпок	9,6	262/25	282/27
*Разработка грунта экскаватором 1 куб. м с отвозкой на 1 км в кавальер	62,3	–	298/186
*То же – экскаватором 0,5 куб. м	84,5	130/109	–
То же – завоз обратно	62,3	58/37	134/83
Рытьё корыта под автодорогу бульдозером с перемещением до 20 м	71,9	38/27	–
Разработка грунта экскаватором 0,4 куб. м с вывозкой на 1 км (корыто 38 куб. м, отмотка, избыточный грунт – 40)	92,5	78/72	–
Планировки (для прохода механизмов) и другие перевалки грунта бульдозером	8,6	90/8	140/12
*Работа на отвале, содержание автодорог – 1 км	1,4	130/2	298/4
ИТОГО с К = 1,14 на стеснённость (кроме *), руб.		352	358
ВСЕГО с начислениями К = 1,24; руб./%		436/100	444/102

Таким образом, организацию водоотвода и оптимального рельефа стройплощадки путём превентивного перебора грунта можно обеспечить без увеличения сметной стоимости земляных работ, даже если не учитывать образующиеся спонтанно восполнения перебора, указанные в гл. 3.4.

Разрез I-I (см. рис 3-11)

I. Традиционный способ

II. Оптимальный способ



- ⊖ Проезд свободно (Г-по грунту)
- ⊙ Проезд ограничен
- ⊖ Проезда нет

Рис. 3.14. Последовательные этапы работ по подземным коммуникациям и по созависимой внутризаводской автодороге (по рис. 3.11)

Показаны профили выемок, отвалы и перевалки грунта, а также условия обеспечения проезда на данном участке стройплощадки при традиционных методах (I) и при способе ОПД (II).

На рис. 3.14 показаны последовательные этапы выполнения работ по устройству подземных коммуникаций и внутризаводской автодороги между строящимися корпусами А и С (см. план на рис. 3.11), а также возможности проезда на данном участке стройплощадки – при традиционном и при оптимальных способах организации строительства нулевого цикла (совмещение смежных этапов практически невозможно).

I. Традиционный способ

1) Планировка территории путём срезки бульдозером излишков грунта у корпуса А (в данном примере – до 0,9 м) с перемещением его в понижение рельефа у корпуса С и дальнейшей вывозкой излишков. Примерно по трассе будущей постоянной автодороги, но на более высоких отметках, по спланированной территории выполняется временная дорога из щебня, иногда – из бетона, ж/б плит.

2) Прокладка постоянного магистрального водопровода, который необходим для водоснабжения в строительный период. Так как со стороны корпуса А предстоит прокладывать канализацию и теплотрассу, а пазухи фундаментов А ещё не могут быть засыпаны, то грунт из траншеи водопровода приходится либо вывозить почти полностью, либо валить на временную автодорогу и спланировать по нему временный проезд.

3) Магистральный водопровод готов к временной эксплуатации, ведутся работы по продольным сетям фекальной и ливневой канализаций с вывозкой избыточного грунта около 10%. Из-за большой глубины заложения весь грунт, оставляемый для обратных засыпок траншей, приходится складировать на временной автодороге, на трассах смежных сетей, приваливать к стенам корпусов (или сразу же вывозить его, а затем завозить обратно).

4) После засыпок траншей продольных магистралей канализации и водопровода завершаются работы по прокладке их поперечных выпусков и вводов с вывозкой избыточных объёмов грунта около 5%.

5) Рытьё корыта постоянной автодороги с устройством под ним поперечных ливнеприёмников и колодцев на них, а также футляров для прохода кабелей и т. п. Начало прокладки теплотрасс – срочно должны быть сделаны участки, пересекающие дорогу и въезды в здания. Весь грунт из выемки корыта и около 15% из траншей подлежит вывозке как избыточный.

6) Устройство постоянной автодороги, въездов в корпуса. Монтаж тепловых сетей, испытания их, теплоизоляция. Прокладка подземного продуктопровода.

7) Устройство оголовков ливнеприёмников, установка бордюров на постоянной автодороге и въездах. Окончание работ по тепловым сетям с камерами на них. Прокладка кабельных сетей.

8) Устройство чистого асфальтового покрытия автодорог, отмосток, чистая планировка территории с вывозкой или подсыпкой грунта. Устройство газонов.

II. Оптимальный способ – ОПД

1) Планировка территории (с перебором в среднем на 0,6–0,8 м ниже проектных планировочных отметок) путём срезки бульдозерами с перемещением до 20 м и окучиванием грунта с последующей погрузкой экскаватором и вывозкой в кавальеры: раздельно – растительный слой и пригодный для обратных засыпок.

2) Устройство под полотном опорных автодорог опережающих поперечных пересечений (ОП) для всех без исключения будущих подземных коммуникаций (в том числе проектных поперечных ливнестоков с колодцами без оголовков, временно заглушаемых). Прокладка постоянного водопровода. Весь грунт из траншей остаётся на месте.

В этот же период могут начинаться работы по нулевым циклам зданий А, С: в первую очередь выполняются «опережающие» фундаменты (ОФ), попадающие под внутрицевые опорные проезды (ОДв); под последними выполняются также все опережающие пересечения будущих подпольных сетей, каналов и т. п. – как и на наружных сетях.

3) Устройство опорной построечной автодороги (ОД) – в конструкциях постоянной автодороги, с укладкой проектного монолитного бетонного основания. Не устанавливаются бордюры, ливнеприёмные решётки и не выполняется асфальтовое покрытие. Внутри корпусов бетонируются внутрицевые опорные проезды ОДв – ленты чёрных полов.

После набора бетоном прочности по готовым участкам опорных дорог, как наружных, так и внутри корпусов, **открывается движение на весь период строительства зданий, сооружений и подземных коммуникаций** – вплоть до завершающих стадий отделки и чистого благоустройства.

4) Прокладка магистральных участков и вводов подземных коммуникаций: водопровода, канализаций, продуктопровода, теплосети, а также устройство фундаментов эстакад и т. п. Все эти работы выполняются в зонах между строящимися корпусами и действующей сетью опорных дорог, полностью исключая даже кратковременное перекапывание последних.

5) Восстановление отдельных участков оснований дороги, повреждённых при эксплуатации в строительный период, очистка и достройка колодцев ливнеприёмников, устройство бордюров, прокладка кабельных сетей, связи. Доделка и сдача всех подземных коммуникаций. Завоз из кавальера недостающего грунта на подсыпки территории (при необходимости).

6) Устройство чистого асфальтового покрытия автодороги, отмолок. Чистая планировка территории. Устройство газонов.

Условия проезда обозначены условными знаками.

Сравнительный анализ затрат приведён в табл. 3.2.



Рис. 3.15. Производственная канализация в плавильном пролёте цеха алюминиевого литья ВАЗа (заглубление – около 4 м)

Глава 4

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБА ОПД

Организация работ нулевого цикла по способу ОПД, то есть первоочередное выполнение на площадке основных конструкций капитальных постоянных автодорог с эффективным их использованием в строительный период, что обеспечивается путём устройства под ними опережающих пересечений всех будущих подземных коммуникаций и понижением отметок первичной планировки за счёт превентивных переборов грунта, была неоднократно осуществлена на практике крупнейшей строительной организацией – объединением «Куйбышевгидрострой», а затем строительными фирмами в г. Тольятти.

Таким способом в 1972–1989 гг. выполнены нулевые циклы на строительстве некоторых производств Тольяттинского и Куйбышевского азотных заводов, на серном и факельном хозяйствах Оренбургского газзавода, на многих предприятиях промышленно-коммунальной зоны ВАЗа и др.

Некоторые примеры из практики приведены ниже.

На рис. 4.1 показан пример рабочего чертежа (генплана) организации стройплощадки по способу ОПД на базе служб инженерных сетей ВАЗа.

Система построечных дорог на этом объекте включает в себя фрагменты бетонного основания постоянных дорог и площадок, а также полосы бетонной подготовки под полы внутри главного корпуса 1; под ними заложены все опережающие пересечения подземных сетей, представляющие здесь собой футляры из стальных и железобетонных труб или участки каналов (из типовых лотков), пересекающие проезды ОД. Исключением является временный проезд из щебня через газон, под которым будет необходимо прокладывать канализацию глубокого заложения от очистного сооружения 6.

Проезды сдублированы и закольцованы; подъезд к устанавливаемому башенному крану запроектирован тупиковым, с устройством разворотной площадки, т. к. между корпусами 1 и 4 будет прокладываться «пучок» подземных коммуникаций с вводами в здания.

Ввиду задержки выдачи техдокументации по корпусу 2, а также из-за большого количества будущих подземных сетей возле проходной временный въезд с внешней дороги 7–7 пришлось запроектировать через склад 8 (где сделаны фундаменты с отштроблением их на проезде), а далее – по участку чёрных полов навеса 7.

Первичная планировка всей территории выполнена здесь на уровне подошвы дренажного слоя постоянных дорог и площадок, а необходимые отметки грунтовых оснований под полы в зданиях обеспечиваются за счёт подсыпок. Грунт для подсыпок вместо завоза из карьера (8 км) получен выемкой из специально запроектированных на свободных участках территории местных микрокарьеров (два из них на 3,1 тыс. м³ показаны на рис. 4.1). Расположение, габариты в плане и глубина их – зафиксированы в ППР и строго соблюдались. Восполнение объёма микрокарьеров произведено грунтовыми смесями, в избытке образовавшимися как внутри ограды, так и на прилегающем проезде 7–7 при прокладке там глубоких коллекторов (наличие этих избытков также способствовало поднятию нулевых отметок всех сооружений на 0,2 м – см. гл. 3.3). Засыпка карьеров производилась с уплотнением не ниже естественной плотности $\text{вск} = 1,55 \text{ г/см}^3$.

Для осуществления на данном объекте системы ОПД пришлось произвести корректировки выданной проектной документации, в частности, изменить конструкцию одежды постоянных дорог и площадок: вместо песка, щебня, чёрного щебня и двухслойного асфальта согласовано применение бетонного несущего полотна по слою песка с последующим чистым асфальтовым покрытием (без увеличения сметной стоимости);

согласовано изменение габарита газона с целью упрощения трассы бетонной дороги (в узле «А»), а также все конструктивные решения по опережающим пересечениям (кожухам, лоткам). На увеличение толщины чёрных полов под внутрицеховыми проездами в корпусе 1 заказчик согласия не дал; был применён бетон М-300 вместо проектного М-200 без изменения толщины 100 мм, что оказалось недостаточным, и в строительный период эти проезды были местами продавлены.

Устройство всех показанных на рис. 4.1 построечных дорог с опережающими пересечениями под ними было осуществлено в составе работ нулевого цикла по зданиям 1, 8, 7 — до начала работ по зданиям 2, 3, 4, 5 и по внутривысоточным подземным коммуникациям.

Площадка строительства стабильно находилась в хорошем состоянии, а стоимость работ нулевого цикла была фактически снижена на 6% (в том числе по земляным работам — почти на 1/3); затраты по последующему ремонту отдельных мест — перед укладкой чистых полов цеха и асфальтового покрытия площадок — были незначительными.

На рис. 4.2 показано строительство крупнотоннажного производства аммиака мощностью 410 тыс. т/год на Куйбышевском азотно-туковом заводе.

Ввиду большой плотности застройки и насыщенности подземными конструкциями и коммуникациями вся территория основной установки производства аммиака (4,8 га) спланирована со сплошным перебором на 0,7–0,8 м ниже будущих «чистых» отметок.

Благодаря наличию необходимой техдокументации силами техотдела треста Промстрой-2 КГС здесь загодя был составлен сводный план всех подземных сооружений: фундаментов зданий и эстакад; тоннелей, каналов, резервуаров, приямков; фундаментов под оборудование (как наружных, так и внутри зданий) с глубиной заложения 1 м и более; всех заходящих участков подземных сетей. На этой основе разработали сводный стройгенплан и комплексный ППР нулевого цикла, главнейшими составляющими которых являлись специальные рабочие чертежи всех бетонных построечных дорог, площадок, въездов и участков чёрных полов в зданиях с усилением отдельных мест и с привязками оставляемых штраб, а также кожухов, коробов для прохода пересечений коммуникаций; показывались также попадающие под строительные проезды и отштрабляемые ниже их уровня фундаменты. При этом согласовали смещение из-под одного из главных проездов продольных участков водопровода и канализации (см. гл. 1).

На основании составленного комплексного ППР нулевого цикла работы по всей «подземке» и бетонным покрытиям «нуля» выполнены в летних условиях в самые сжатые сроки.

На фотоснимке — основная площадка производства на 9-й месяц с начала строительства, в конце сентября 1975 года.

Забетонированы фундаменты всех зданий, завершаются работы по фундаментам «этажерок» наружных установок и эстакад, по тоннелям (справа); избыточным грунтом из выемок для них восполнены объёмы первичного перебора. Широким фронтом ведётся бетонирование дорог и площадок, в том числе под открытыми установками; некоторые участки проездов выполняются с усилением под нагрузкой строительного периода (толщина бетонных оснований увеличена до 25 см). На центральном строительном проезде (прямо) допущена ошибка: четыре выступающих «пенька» фундаментов не отштраблены и их придётся срубить. Начат монтаж железобетонных колонн здания компрессии (на заднем плане), внутри него уже забетонированы подземные части глубоких фундаментов под оборудование, а чёрные полы с «белыми пятнами» будут уложены по мере ухода гусеничного крана, монтирующего каркас.

По периметру квартала застройки имелись бетонные постоянные автодороги; летом под ними проложили пересечения всех подземных коммуникаций, успели сделать

и заходы глубоких сетей внутрь квартала, затем основные объёмы работ по внешним сетям выполнялись независимо.

Площадка производства аммиака находилась в хорошем состоянии на всём протяжении строительства, что способствовало сдаче мощности в срок, причём продолжительность её сооружения оказалась ниже нормативной (34 месяца) [28].

На рис. 4.3 показан фрагмент системы ОПД – один из участков построочной дороги с опережающими пересечениями на строительстве компрессорной станции № 2 газопровода Оренбург–Самара (апрель 1974 г.).

При устройстве несущего основания проектной постоянной дороги под ним было заложено опережающее перенесение теплосети по типу ОП-1, то есть из проектных лотков (обетонированных по месту с целью усиления конструкции). Рядом, на проектных трассах и отметках, заложены также футляры для прохода водопровода и электрокабелей (не видны).

При прокладке теплосети к зданию торцы короба ОП-1 вскрыты; после укладки примыкающих лотков был произведён монтаж теплофикационных труб и все другие работы – без разборки непрерывно действующей построочной дороги; таким же образом проложен водопровод и уложены электрокабели. Планировка территории здесь выполнена (до начала всех работ на площадке) ниже проектных отметок на 0,5 м. Построочная дорога находится в отличном состоянии после эксплуатации её в течение шести месяцев осенне-зимнего периода и весенней распутицы. Несущее основание дорог в данном случае выполнено из сборных железобетонных плит из-за удалённости объекта от стройбазы на 160 км.

На рис. 4.4 виден участок межцехового проезда строящегося Тольяттинского азотного завода (1977 г.), на котором первичная планировка полосы между зданиями и дорогой выполнена с перебором на 0,7 м, а под эстакадой – до низа свайных ростверков. Прокладка сетей водопровода и канализации осуществляется с этого пониженного горизонта; дорога при этом остаётся сухой и чистой, а выполненные колодцы после обратной засыпки траншей и установки колец горловин будут возвышаться над рельефом стройплощадки. За дорогой, вдоль эстакады, где также ведётся устройство сетей, навалы грунта из траншей лишь местами находятся немного выше ростверков и на дорогу не попадают.

Проезд здесь, в отличие от других участков завода, обеспечивался стабильно, но поскольку заранее были проложены не все поперечные пересечения сетей, то при устройстве их приходилось местами раскапывать щебёночные «вставки» на дороге и временно её перекрывать.

На рис. 4.5 виден один из участков строительства производства капролактама (мощностью 60 тыс. т/год) в п/о «Куйбышевазот» в октябре 1986 года.

Бетонные дороги действуют здесь около двух лет и в показанный на снимке дождливый период обеспечивают бесперебойное по ним движение (на выезде виден автобус со сменой строителей). Забетонированные вовремя площадки вокруг фундаментов под оборудование позволяют организовать нормальные условия для монтажа железобетонных каркасов и крупногабаритных тяжёлых аппаратов с обвязкой их трубопроводами (на переднем плане слева). На участке, где переборы-кюветы были снова засыпаны, на дороге появились наплывы грязи и лужи (у развилки – слева), и лишь благодаря наличию понижения с другой стороны её (справа от дороги) условия проезда там остались сносными.

Понижения – «дефиле» успели покрыться растительностью, но свои функции по отводу воды с дорог и от строящихся корпусов они выполняют удовлетворительно. Подземные сети здесь ещё не все уложены, монтажники используют «дефиле» для складирования металлоконструкций эстакад (весьма небрежного).

На данном комплексе по ряду причин осуществили только часть мероприятий системы ОПД и лишь на половине площадей застройки.

Кратко упомянем о возможностях применения положений ОПД в многоэтажном жилищном строительстве.

Застройка жилых кварталов Автозаводского района г. Тольятти, пройдя в начале 70-х годов сумбурный период с участием привлечённых иногородних домостроительных организаций (в том числе Главмосстроя), велась затем в основном методом полнотой законченных нулевых циклов, система ОПД там не применялась. Возможности приоритетного централизованного финансирования, наличие единого заказчика, единой генподрядной организации и системы комплексного проектирования – при фактическом отсутствии тогда влияния фактора замораживания средств – давали возможность выполнять с опережением всю инфраструктуру, а затем возводить здания в относительно сносных условиях. Однако при этом некоторые из уложенных подземных магистралей и участков автодорог не использовались в течение многих месяцев, а кое-где даже по несколько лет.

В условиях кредитного и паевого финансирования система ОПД может быть рациональной в селитебных зонах застройки.

Примером может служить строительство девятиэтажного панельного дома серии 1.090 (рис. 4.6). Начало работ здесь задержалось по ряду причин до августа; между тем в основании требовалось устройство грунтовых свай и уплотнённой подушки, а поставка панелей стен определялась договором уже с октября. Ввиду приближавшихся осенне-зимних условий оптимальным стало решение: одновременно с началом работ по котловану выполнить капитальные дороги с цементобетонным основанием (0,16 м по слою песка) по трассам и отметкам постоянных проездов с устройством под ними опережающих пересечений коммуникаций; перед этим на площадке произведён превентивный перебор грунта на 0,5 м (под отметку корыта дорог). К моменту окончания работ по устройству цоколя (к октябрю) установили башенный кран, а бетон дорог ОД набрал достаточную прочность. Хорошее состояние стройплощадки было обеспечено стабильно. В дальнейшем подземные сети без проблем уложили в летний период, после демонтажа башенного крана (в том числе и хозфекальную канализацию на месте его стоянки), с пропуском труб через кожухи ОП. Обеспечение отделочных работ осуществлялось лёгкими подъёмниками со стороны вспомогательного проезда (ряда «А»).

Принятые решения полностью оправдали себя, строительство «точечного» дома среди благоустроенного квартала (за филармонией) проблем не вызвало.

Отрицательным примером, когда из-за сложности вопросов устройства проездов внутри крупного промышленного корпуса способ ОПД не применяли, может служить строительство цеха алюминиевого литья ВАЗа (рис. 4.7).

Стальной каркас цеха был смонтирован с горизонта обратной засыпки (–1,1 м, аналогично рис. 2.4). В корпусе (габариты его в плане 253×144 м) запроектированы глубокие подпольные тоннели, поперёк каждого из них сверху располагаются десятки фундаментов под литейные машины и прочие, занимающие 18-метровые пролёты почти во всю их ширину. Проезд ОДВ можно было выполнить здесь в виде полос чёрных полов (2) вдоль рядов колонн, однако при условии предварительного омоноличивания их башмаков, заглублённых на 1 м под уровень пола. Последнее стало возможным лишь после сдачи стальмонтажниками секции (жёсткого блока) каркаса здания (в январе). Сразу после распалубки омоноличенных башмаков (3) начали копку траншей под тоннель, но выполнить зимой качественно уплотнённый слой подсыпки с отметки (–1,1) м под полосу чёрных полов (2) было практически невозможно. Таким образом, сделать сквозную систему надёжных проездов внутри корпуса – хотя бы после монтажа каркаса – не удалось; полосы бетонных чёрных полов смогли весной уложить лишь на въездах в корпус и в поперечном (плавильном) пролёте. Условия для нормальных

проездов внутри цеха появились лишь после устройства кровли, а до этого каждый дождь порождал проблемы.

Надо, однако, сказать, что и в данных сложных условиях, безусловно, можно было сделать многое, если бы строители и проектировщики имели тогда опыт и правила устройства ОПД. В частности, следовало выполнить поперечные проезды в торцах цеха и посередине его, где имелись свободные площади без подполья, а также проложить два сквозных продольных проезда вдоль средних рядов колонн с устройством 20 шт. выгородок для заглублённых опорных узлов (см. узел «А» к рис. 4.7, в, а также гл. 2.4.2 и рис. 2.10).

На объектах, где выполнялась лишь часть мероприятий системы ОПД, эффективность их, конечно, снижалась. Однако даже частичные меры давали ощутимый положительный результат, а те участки, где ими пренебрегали, отличались отсутствием проездов и беспорядком. Кроме вышеописанного, примером может служить сравнение состояния стройплощадок второй и первой очередей производства капролактама на Куйбышевском АТЗ (см. рис. 4.2 и цитату в гл. 1) или сравнение отдельных участков строительства Тольяттинского азотного завода (рис. 4.4 и рис. 1.1).

Особенно наглядно преимущества способа ОПД были видны при сравнении строительства двух небольших, но насыщенных «подземкой» аналогичных объектов — газокompрессорных станций. На КС-2, упоминавшейся выше (рис. 4.3), построенной в глухом углу Оренбуржья, к сентябрю была выполнена планировка всей территории с превентивным перебором на 0,5 м, форсированно сооружены бетонные постоянные дороги (без бордюров) со всеми опережающими пересечениями под ними, а также вырыты котлованы под фундаменты, уложена бетонная подготовка.

Все работы велись затем бесперебойно, в том числе в осеннюю распутицу, зимой и весной; станция была сдана в эксплуатацию в срок с хорошими экономическими показателями по стройучастку — несмотря на удалённость объекта.

На газокompрессорной КС-10 близ г. Сызрани, которая сооружалась «традиционным» способом, проблемы начались с осени, продолжались зимой, а в весеннюю распутицу всё здесь было полностью парализовано; для сдачи объекта затем понадобились приёмы типичной штурмовщины, повлекшие за собой удорожание работ.

Следует сказать, что стройки, показанные на рис. 4.1–4.6, где удалось осуществить на практике систему ОПД, отличались тем, что до сдачи площадки под застройку они были обеспечены технической документацией (в том числе на все подземные сети, дороги, подземные части зданий и сооружений); срок выдачи её был установлен до 1 сентября предшествующего стройке года. Именно наличие полного проекта и резерва времени позволили силами квалифицированных инженеров генподрядного треста успеть разработать, согласовать и выдать в производство все рабочие чертежи ТНОС, а затем выполнить работы по системе ОПД в натуре. В обычных условиях, а тем более при параллельном со строительством проектировании, такую доработку технической документации своими силами строительные организации, как правило, выполнить не смогут и не успеют. Поэтому порядок подготовки строительства с обязательной разработкой и **выдачей рабочей документации по системе ОПД ранее всей прочей** представляется **совершенно необходимым** для всех заказчиков и проектировщиков.

Оптимальным для организации стройки является объединение центров принятия основных решений по проектированию и производству работ под единым оперативным руководством (система во главе с руководителем проекта).

Приведём примеры успешного возведения довольно крупных химических производств в ОАО «Куйбышевазот», где имелись основные элементы такой системы, — в части, касающейся организации стройплощадки и обеспечения её надёжными дорогами и подъездами.

Рис. 4.8, а является выкопиркой из рабочего чертежа – генплана дорог ОПД на строительстве производства полиамида-6–II мощностью 150 тыс. т/год, **рис. 4.8, б** – сечение А–А от проезда I–I до корпуса А, там же. Генпроектировщик – проектно-конструкторское бюро (ПКБ) предприятия; технологический проект, ноу-хау и основное оборудование – фирмы UIF, Германия.

Чертежи ОПД, включая опережающие пересечения ОП 1÷10, выданы в производство одновременно с техдокументацией на фундаменты каркаса корпуса; ещё ранее, вместе со схемой котлована под здание, выдан чертёж планировки площадки с превентивным перебором в среднем на 0,6 м (границы ПП показаны здесь схематично, по периметру его выполнен неглубокий кювет, местами – обвалование). Площадь истинного перебора составляет 1,9 тыс. м² (объём 1,2 тыс. м³); остальная часть территории (81%) занята зданием, дорогами, площадками, где слой перебора входит в объём проектных выемок котлована и корыт; под башенным краном перебор не делали (отметка 86.10).

Наличие техдокументации нулевой очереди строительства (ТНОС) позволило с июня 2004 года вести работы по планировке площадки (с перебором), а также копать котлован. В июле начали бетонировать ОПД, уложили опережающие пересечения ОП 1÷4 и 9а, представляющие собой кожухи из труб $d = 250–500$ мм; в то же время начали сооружать фундаменты корпуса А (в том числе свайные, с ростверками), а также прокладывать водопровод В.

В сентябре кольцевой проезд вокруг корпуса и три подъезда к нему были готовы, по ним открыли движение. Вслед за обратными засыпками и уплотнением пазух в начале октября забетонировали участок чёрных полов внутри корпуса (ОДв). Из-за изменения трасс оборотной воды (ОВ) несколько задержалось устройство «пучка» пересечений-кожухов на въезде с дороги I–I. С учётом того, что три из них к тому же располагались на глубине до 3 м, было решено в октябре после укладки ОП 5÷10, выполнить здесь небольшой отрезок дороги в щебне (Щ), а бетонное основание уложить поверх него после осадки. Из щебня пришлось также сделать часть ОДв на нулевой отметке внутри корпуса А в осях 1–6, где полностью отсутствовали данные по технологическим планировкам и фундаментам оборудования; бетон чёрных полов уложили здесь зимой, после закрытия первого яруса здания.

Площадка находилась в хорошем состоянии (рис. 4.8, в, г) на всём протяжении строительства (2004–2006 гг.), комплекс сдан в срок и успешно работает. Сопоставление альтернативных вариантов – см. табл. 4.1.

На рис. 4.9, а показаны опорные построечные дороги на строительстве производства жидкой углекислоты в ОАО «Куйбышевазот» (2006 г.).

Уральским Пищепромпроектом (Екатеринбург) вначале здесь была запроектирована прокладка ливневой канализации ЛК вдоль под постоянными автодорогами (обозначена штрих-пунктиром). По тем же трассам, на «естественных» отметках площадки, т. е. примерно на 0,40 м ниже нуля основного корпуса, в ПОСе предусматривалось устройство временных автодорог из сборных железобетонных плит. Стоимость этих временных дорог (2700 кв. м, около 500 куб. м плит) составляла 4,3 млн руб., т. е. она превышала бы затраты на постоянные дороги! Притом сооружать подземные сети без разборки плит было бы невозможно.

Заказчиком совместно с генподрядчиком срочно произведена корректировка проектных решений, доработанная силами проектно-конструкторского бюро (ПКБ) предприятия, выступавшего в роли генпроектировщика; в частности, сделано следующее.

Вместе с расчисткой площадки по дополнительному рабочему чертежу выполнен превентивный перебор грунта на глубину в среднем на 0,52 м ниже отметок, намеченных проектной картограммой земляных работ (т. е. на 0,9 м ниже «нуля» зданий). Площадь ПП в обозначенных границах 5600 кв. м, объём выемки 2900 куб. м,

из которых 2240 куб. м – в счёт проектных объёмов корыт под дорогами и слоя в котлованах зданий, а 660 куб. м – истинный перебор в зонах между зданиями и дорогами (около 23% территории площадки). До 2/3 этого объёма составили техногенные смеси грунта, подлежащие удалению в любом случае.

Одновременно Пищепромпроект произвёл изменения трасс ливневой канализации – с выносом её из-под дорог.

Силами ПКБ запроектированы опережающие пересечения ОП 1÷7, которые здесь представляют собой кожухи из труб диаметром 300–500 мм (на ливневой канализации это «отрезки» в пределах проектных параметров, привязки и конструкции всех ОП даны на отдельном листе). В начале сентября система ОПД была полностью выполнена.

Площадка УГК находилась в отличном состоянии с самого начала (рис. 4.9, б) и до завершения строительства. Достройка до проекта колодцев на сетях, дорог и площадок (включая бордюры и асфальт) произведена без проблем перед сдачей в эксплуатацию – в августе 2007 года.

Таблица 4.1

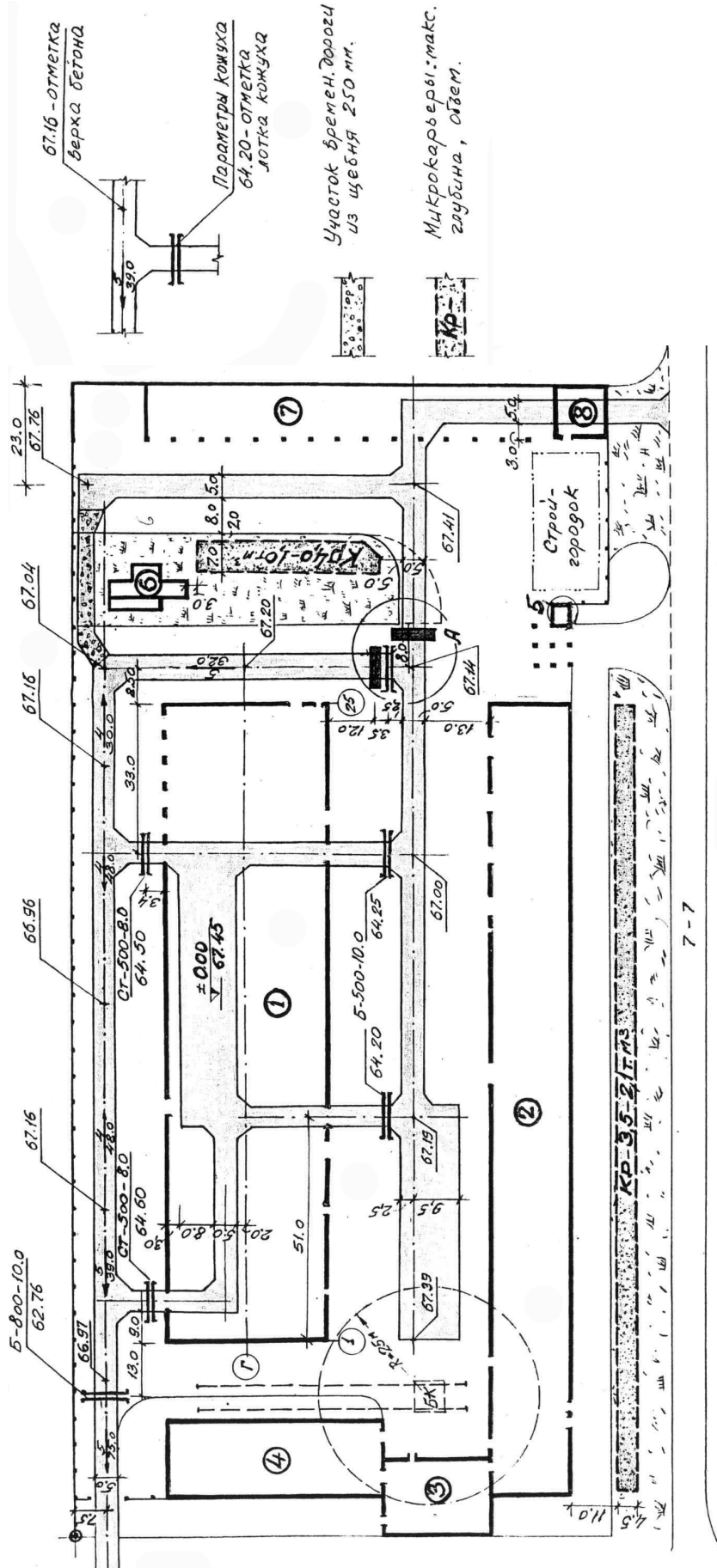
Объёмы земляных работ (по рис. 4.8,б).
 При традиционном методе планировки территории – отм. Пл.
 С выполнением превентивного перебора на 0,6 м – отм. ПП
 куб. м./п. м. выемка/насыпь

Наименование	Отм. Пл.	Отм. Пл.	+ –	В том числе экономия	
				в слое ПП	в откосах
ЛКК	16,3/15,8	10,2/9,7	–6,1	4,0	2,1
В, ФК, ХК совмещённо	17,1/16,7	12,1/11,8	–5,0	4,1	0,8
Электрокабели – ЭК	0,6/0,5	0,1/0,1	–0,5	0,5	–
ОВ×2 совмещённо	6,8/6,6	3,5/3,3	–3,3	2,5	0,8
ЛК	2,5/2,5	1,3/1,3	–1,2	0,8	0,4
ИТОГО: по траншеям сетей	43,2/42,1	27,2/26,1	–16,0	11,9	4,2
Превентивный перебор территории	–//–	17,3/7,3	+17,3/+7,3		
Корыта под автодороги	5,9/–	0,2/2,5	–5,7/+2,5		
ВСЕГО на 1 п. м полосы территории от оси «А» В = 28,8 м	49,1/42,1	44,6/35,9	–4,4/–6,2		

Подчеркнём, что строительство производств полиамида-6 и УГК осуществлялось в сжатые сроки параллельно с проектированием, которое было начато традиционным порядком. Быстро принятые совместные решения и энергичные меры по их исполнению позволили обеспечить необходимый минимум техдокументации для планировки и прокладки дорог ОПД. При этом рабочие чертежи планировки с превентивным

перебором (контур и отметки) и рабочих чертежей дорог ОД с привязкой всех ОП выполнены путём наложения на проектный рельеф территории (с контурами зданий и трассами коммуникаций) и путём «вырезки» полос ОД на генплане постоянных дорог (с рельефом и конструкцией последних); всё это было сделано в течение нескольких дней, согласовано и выдано в производство.

Дорожная одежда ОД выполнялась вначале с разрывами в тех местах, где параллельно велось устройство ОП. После обратной засыпки последних открывали сквозной проезд по набравшему прочность бетонному основанию, при этом над ОП оставались небольшие разрывы со щебёночным покрытием. Через две-три недели осевшие участки над ОП закрывали бетоном; исключением являлся участок «Ш» (рис. 4.8), где по щебню ездили 1,5 месяца.



Конструкции покрытий

Полы в корп. 1

Узел А и спецификацию - см. лист 2

- Бетон ПБА М-400 - 20
- Бетон М-300 - 100
- Щебень - 100

- Асфальтобетон-50
- Бетон М-200 - 180
- Песок - 180

Рис. 4.1. Генплан построечных дорог ОПД на базе служб инженерных сетей (Промкомзона ВАЗа, 1972 г.):
 1-8 - здания и сооружения; Кр - временные микрокарьеры. Опережающие пересечения коммуникаций
 (6 кожухов, 2 лотка) показаны схематично.



Рис. 4.2. Общий вид стройплощадки производства аммиака А-410 на Куйбышевском азотно-туковом заводе (сентябрь 1975 г.)



Рис. 4.3. Участок действующей дороги ОД с опережающим пересечением (лотком) под ней на строительстве компрессорной станции КС-2 газопровода Оренбург – Самара (1974 г.)



Рис. 4.4. Один из проездов Тольяттинского азотного завода, где выполнены некоторые элементы системы ОПД (1977 г.)



Рис. 4.5. Участок стройплощадки производства капролактама-2 с элементами системы ОПД (ПО «Куйбышевазот», 1986 г.)

- 1 — контуры постоянных проектных дорог;
 2 — съезд в котлован;
 3 — превентивный перебор грунта в среднем на 0,6 м (контур его в плане заштрихован);
 4 — пути башенного крана;
 5 — стройгородок, площадки складирования и пр.;
 В — водопровод;
 К — канализация;
 ЛК — ливневая канализация;
 ТС — теплосеть;
 N — кабели силовые и слаботочные.

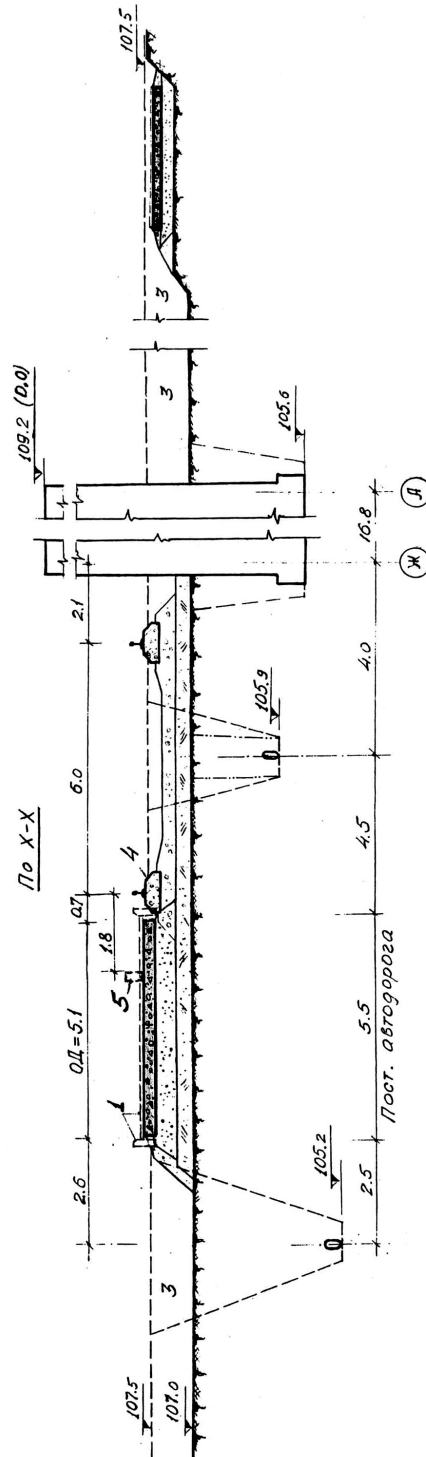
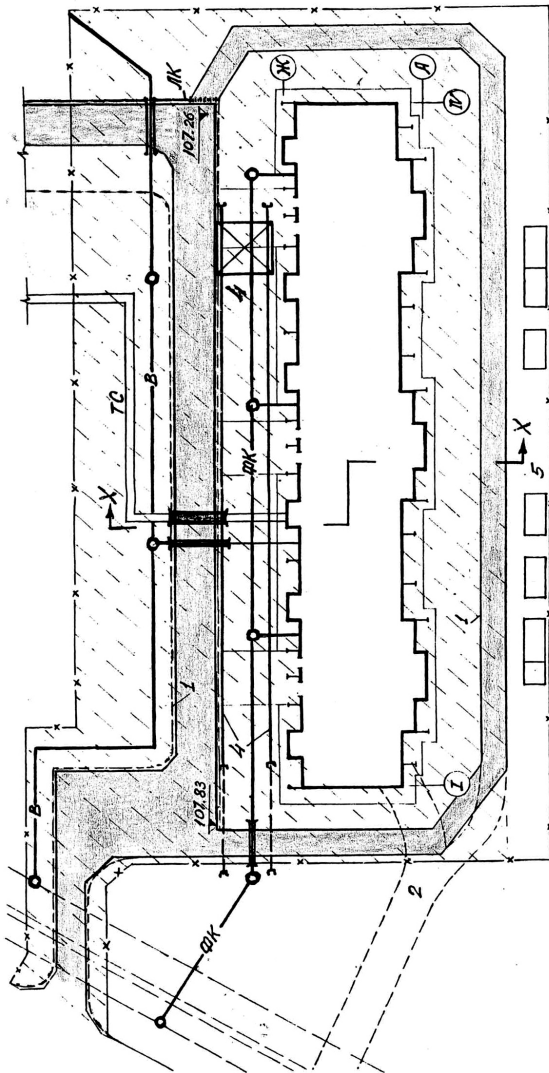


Рис. 4.6. Пример построенной дороги ОПД на строительстве 9-этажного крупнопанельного дома в г. Тольятти (1998 г.). Первая очередь ОД выполнена до рытья котлована, остальная часть (с пересечениями ОП 1—4) — одновременно с ним. Конструкция дорожной одежды здесь изменена на бетонное основание по слою песка с последующим устройством бордюров и асфальтового покрытия.



Рис. 4.7, а. Строительство Волжского автозавода.
Цех алюминиевого литья (январь 1969 г.)

Обратные засыпки внутри корпуса выполнены до отметки $-1,1$ м (из-за заглубления «траверсных» башмаков стальных двухветвевых колонн на отметку $-1,0$ м). С этого горизонта произведен монтаж каркаса цеха аналогично рис. 2.4). Краны и транспорт передвигались здесь по грунту и по щебёночным подсыпкам «по месту», т. е. царило бездорожье. После сдачи каркаса башмаки колонн омоноличены. Из-за неизбежной задержки техдокументации на сложные подпольные сооружения (что зависело от выдачи технологических решений и планировок внутри цеха) все работы по технологическому «нулю» и бетонированию чёрных полов выполнялись после монтажа коробки корпуса, т. е. «закрытым способом»; копка первой траншеи (2) под глубокие подпольные тоннели только начата.

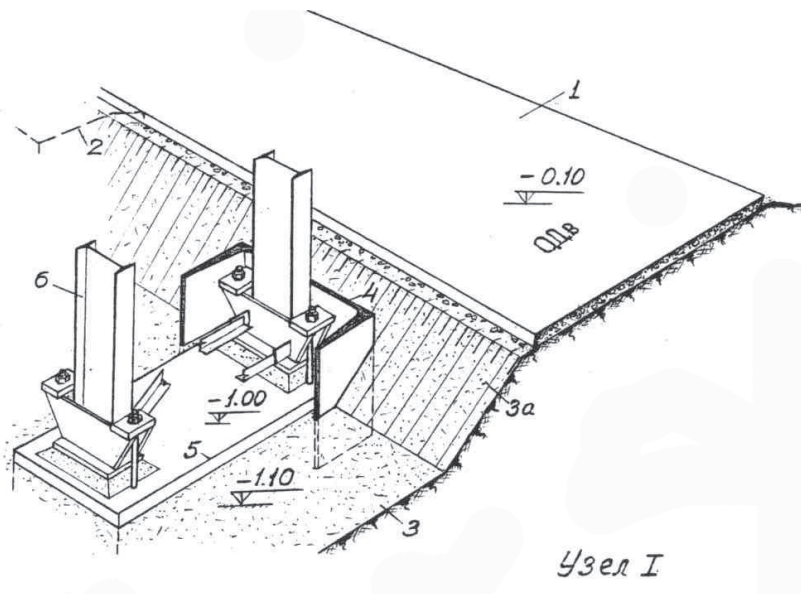
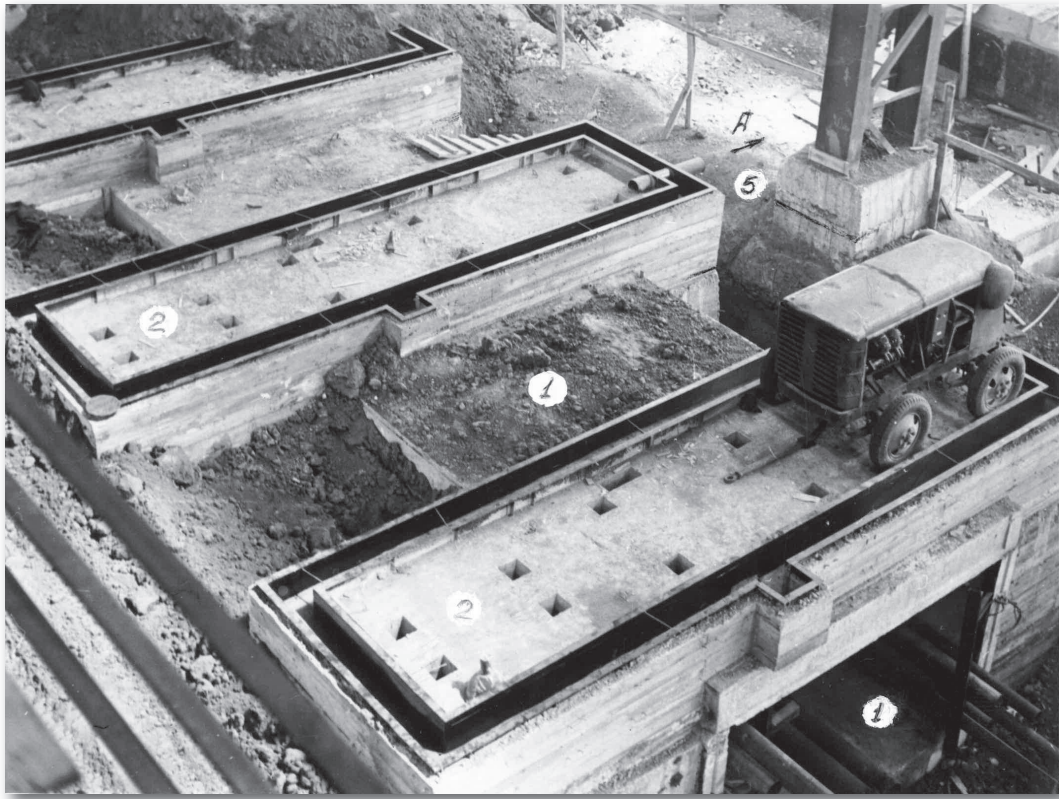


Рис. 4.7, б. Цех алюминиевого литья ВАЗа (август 1969 г.)

Завершаются работы по устройству тоннелей (1) и расположенным над ними фундаментам под литейные машины (2), а также по другим подпольным сооружениям, в том числе канализациям. Бетонных проездов в цехе по-прежнему нет — кроме двух поперечных въездов. В закрытом корпусе работы тоже велись практически в условиях бездорожья около полугода — до готовности кровли с ливнеотводами. Между тем даже при наличии такого сложного подполья и задержки чертежей на него можно было сделать проезды — см. узел I и рис. 4.7, в.

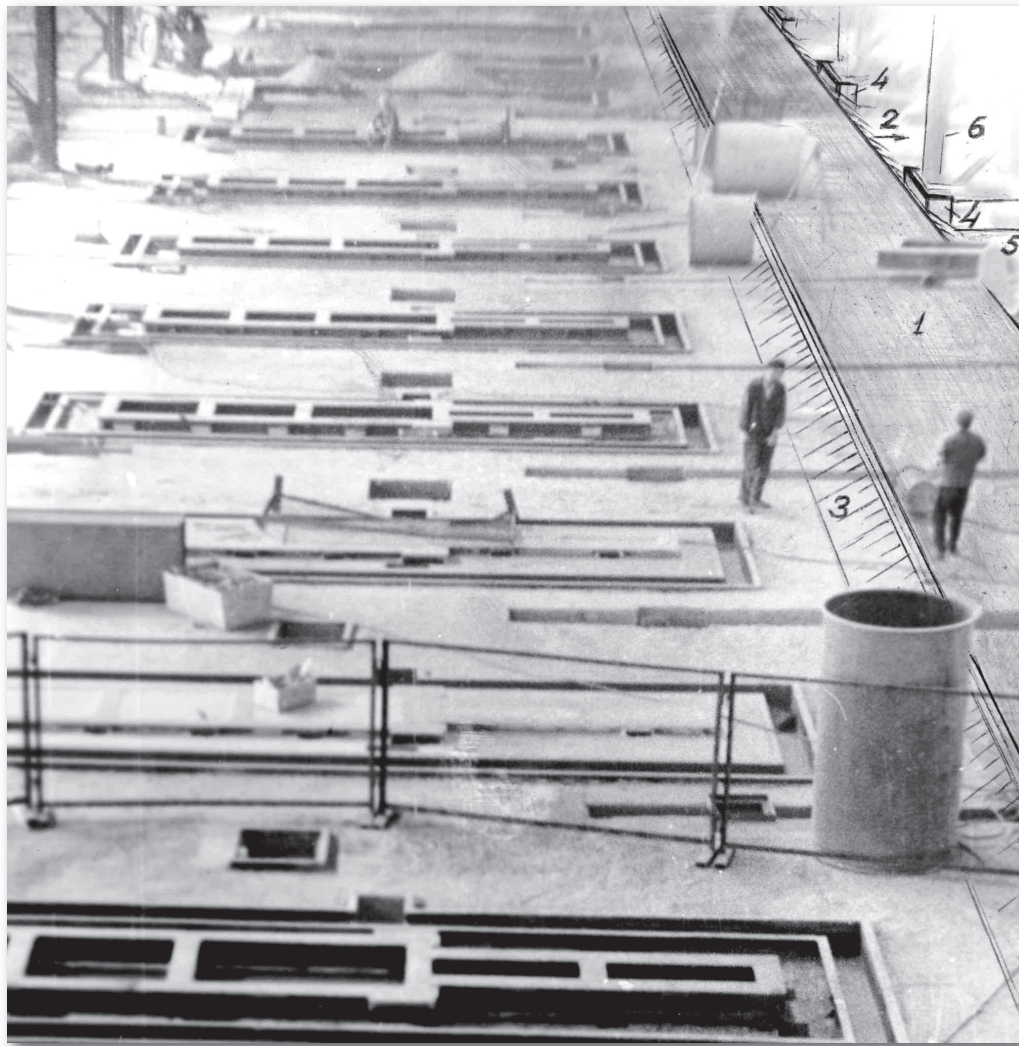


Рис. 4.7, в. Цех алюминиевого литья ВАЗа (1969 г.)

Возможное устройство проездов ОДВ внутри корпуса

В сложных условиях данного объекта можно было выполнить внутрицеховую опорную сеть ОДВ. В частности, следовало проложить ленты сквозных продольных проездов вдоль двух рядов колонн с устройством выгородок по типу узла 1; при этом два поперечных въезда соединить с ними и, кроме того, сделать третий поперечный проезд посреди цеха с устройством временных ворот, показанных в гл. 3 (см. рис. 3.7):

- 1 – ОДВ, полоса чёрных полов шириной 3,8 м; 2 – уширения-карманы в некоторых пролётах между колоннами; 3 – уплотнённая обратная засыпка до отметки – 1,10 м, с этого горизонта выполнялся монтаж каркаса здания;
- 3а – уплотнённая подсыпка под полосу ОДВ; 4 – защитная выгородка заглублённых опорных узлов колонн (типовые железобетонные лотки длиной 1,5 м);
- 5 – обрез фундамента на отметке – 1,0 м; 6 – колонна каркаса, может монтироваться после устройства ОДВ. Узел 1 – вид по стрелке «а»



Рис. 4.8, в. Общий вид строительства производства полиамида-6-П в ОАО «Куйбышевазот» (октябрь 2006 г.; см. план, рис. 4.8, а) в худший период распутицы состоящие стройплощадки вполне удовлетворительное, работы ведутся бесперебойно. Кольцевой бетонный проезд ОД сухой, лужи в понижениях обочин особых помех не вызывают за исключением «дефиле» вдоль проезда I—I, где работы сантехников временно приостановлены, до наступления заморозков. На переднем плане возводится низкая (двухэтажная) часть корпуса Гусеничный кран г/п 25 т стоит пока на грунте обратной засыпки, в дальнейшем он перейдет на готовый участок чёрных полов в соседнем пролёте (ОДв). На среднем плане бетонироваться ростверки под каркас, а справа ведётся сборка башенного крана г/п 25 т, предназначенного для монтажа высокой части корпуса (42 м) в осях I—6.



Рис. 4.8,г. Площадка полимида-6 (по рис. 4.8, а, в) в ноябре 2006 г. Работы продолжаются в нормальных условиях. Гусеничный кран г/п 25 т перешёл на готовый участок чёрного пола. Экскаватор сантехников приступил к работам в понижении « дефиле» вдоль дороги I—I (слева). На заднем плане ведётся монтаж колонн каркаса. Начат подъём башенного крана (БК).

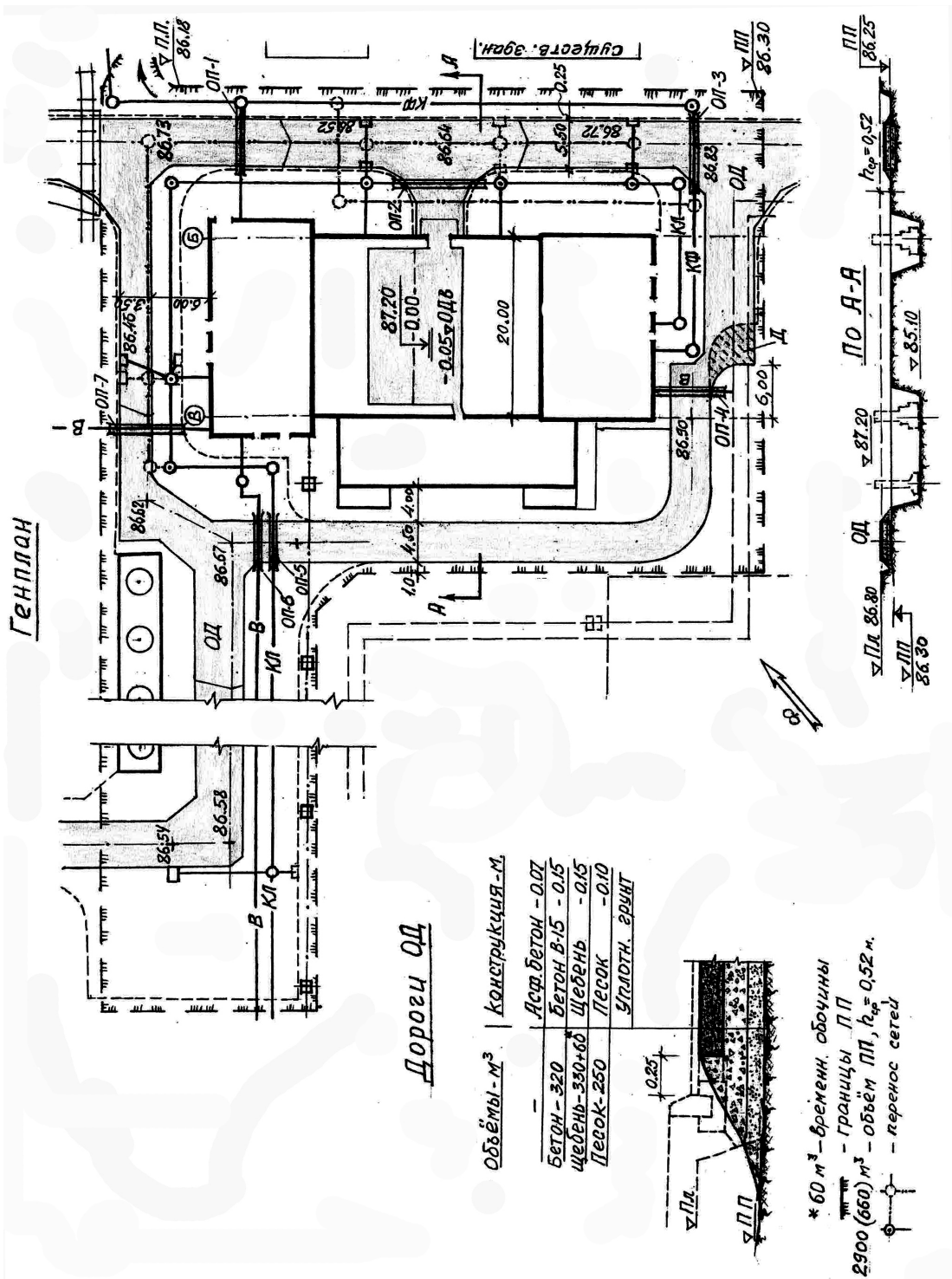


Рис. 4.9, а. Опорные построенные дороги на строительстве производства углекислоты в ОАО «Куйбышевазот» (август 2006 г.)
 Выкопирка из рабочих чертежей (генплан с рельефом, конструкция дорог). На опережающие пересечения ОП 1—7 имеется отдельный лист чертежа. Вынесенный из-под дороги участок ливневой канализации показан штрих-пунктиром.



Рис. 4.9, б. Общий вид площадки производства углекислоты
(по рис. 4.9, а в конце августа 2006 г., через 2,5 месяца после начала строительства)
Устройство системы дорог ОПД с пересечениями ОП 1–7 под ними завершается одновременно с бетонированием фундаментов под здание цеха. Участок внутри здания (ОДв) будет выполнен вслед за обратными засыпками пазух фундаментов каркаса, оставшая часть чёрных полов внутри корпуса – «белое пятно». Обочины ОД – из щебня, планировка которого в откосах ещё не закончена.
Глубина превентивного перебора ПП – около 0,5 м.

Глава 5

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ И ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПОСОБА ОПД. КРАТКИЕ ОБОБЩЕНИЯ

Вопросы правового и нормативного обеспечения способа ОПД в основном изложены выше, их можно кратко свести к следующим положениям.

1) Внесение изменений и дополнений в соответствующие нормативы по проектированию и организации строительства в подготовительный и в последующий периоды. При этом набор приёмов и решений способа ОПД следует типизировать и изложить в виде краткой инструкции – обязательного приложения к строительным регламентам. Примером могут служить упоминавшиеся (гл. 2.6.3) германские нормы AGJ, в которых даётся как типовое техническое решение в виде чертежа, так и описание технологических приёмов и правил, необходимых для его исполнения.

2) Разработка типовых положений, рекомендуемых для договоров подряда, в которых предусматривать обязательное обеспечение условий системы ОПД в составе технической документации подготовительного периода.

3) Разработка и установление правового поля для широкого внедрения организации инвестиционных циклов на основе концепции руководства проектом.

4) Разработка и принятие законоположений, обеспечивающих на деле безусловное исполнение требований по сохранности всего объёма плодородного слоя на всех попадающих под застройку территориях и площадках. Такой грунт везде должен иметь высокую кадастровую и товарную стоимость, а за его сбережение должны отвечать конкретные должностные лица на данной территории, причём независимо от форм собственности на землю.

Из всего перечисленного выделим первоочередную и главную задачу: внедрение обязательного порядка разработки и выдачи технической документации, позволяющей в полном объёме и вовремя выполнить все мероприятия системы ОПД на стройплощадке.

Для этого генеральный проектировщик должен быть нормативно обязан принимать только такие планировочные и конструктивные решения «нуля», которые увязаны с технологией и организацией строительства (например, устройство дорог в две очереди, трассировка сетей вне дорог и т. п.); на каждый объект им безусловно должна быть обеспечена первоочередная выдача рабочей технической документации на опорные дороги (включая внутрицеховые проезды) со всеми опережающими пересечениями под ними, в том числе выдан генплан подготовительного периода с учётом требований системы ОПД.

Если необходимый порядок выдачи или состав первоочередной технической документации (см. гл. 3.2) не обеспечиваются, то это следует считать нарушением технологии строительства с предъявлением соответствующих санкций.

При своевременном обеспечении указанным минимумом технической документации нормальная организация любой строительной площадки и порядок на ней будут зависеть исключительно от генподрядчика, от уровня его руководства.

Проектирование и выполнение работ нулевого цикла с использованием способа ОПД требует некоторых дополнительных затрат.

При проектировании необходимы средства на разработку дополнительной рабочей технической документации самих построечных дорог ОПД с планировкой ПП, на конструкции ОП и на прогнозную проработку устройства опережающих пересечений в условиях неполной информации с определённой долей риска.

При осуществлении способа ОПД в натуре необходимы дополнительные затраты на устройство опережающих пересечений и последующую заделку их, на ремонт и другие дополнительные работы при достройке дорог до проектных параметров, а также на усиление оснований дорог в строительный период (при необходимости); в ряде

случаев надо будет оплачивать некомпенсируемую часть объёмов превентивного перебора грунта.

Для покрытия всех этих дополнительных затрат следует использовать часть средств из нормативно выделяемых на временные сооружения по главе 8 сводной сметы. Исходя из имеющегося практического опыта можно предложить примерно следующие пределы таких затрат:

- 1) на проектирование — до 5% от суммы затрат по гл. 8 сводной сметы;
- 2) на выполнение дополнительных работ на площадке — до 30% СМР гл. 8.

Иначе говоря, разница между стоимостью автодорог и инженерных подземных коммуникаций, которые необходимо построить для условий постоянной эксплуатации данного предприятия, и стоимостью всех этих сооружений с дополнительными затратами при строительстве с использованием способа ОПД покрывается путём перераспределения средств в пределах существующих сметных нормативов. Фактические же затраты на устройство малоэффективных временных дорог традиционными способами намного выше, о чём говорят примеры в гл. 3.

Так, стоимость 1 км временной бетонной автодороги на ВАЗе (ширина 7–9 м, бетон 20 см по слою песка 50 см) составила около половины стоимости 1 км постоянной дороги, а общие затраты только на эти временные дороги (25 км), которые были затем полностью уничтожены, составили сумму, близкую к стоимости строительных работ крупного цеха.

На упоминавшемся выше производстве углекислоты в ОАО «Куйбышевозот» на сооружение временных дорог из железобетонных плит предусматривалось около 3,4% общей стоимости СМР по объекту, в то время как по нормативу на *все* временные сооружения здесь выделяется лишь 2,6%...

Кроме этих затрат в реальности имеет место масса нигде не учитываемых, но весьма ощутимых фактически повседневных издержек и потерь, которые несут от бездорожья все участки инвестиционного процесса (за исключением как раз проектировщиков!); большой ущерб наносят и многократные перевалки грунта, перемешивание с гумусным слоем и мусором. По первой очереди строительства ВАЗа профильный объём всех земляных работ (выемка + насыпь) составил 55,4 млн м³, а «...общий переработанный объём земли с учётом повторных, вспомогательных и других работ составил 114,3 млн. м³»(!). Несмотря на проектное превышение выемок, пришлось часть грунта для насыпей брать из карьера, а перемешанный непригодный грунт — вывозить дополнительно... [5, т. 2] Немалую долю этой «двойной кубатуры» составляют как раз «перелопачивания» грунта, связанные с рассматриваемыми здесь вопросами.

Таким образом, речь идёт о весьма крупных бесполезных тратах средств и труда, скрытых в массе работ на каждой стройке.

Как уже сказано, в отечественных нормативных документах решения вопросов по сооружению подземных коммуникаций не давались и не даются; приведённые в гл. 2.1 цитаты общих формулировок директивно-декларативного характера можно дополнить ещё выпиской из наиболее полной редакции норм СНиП 3.01-85*.

П. 1.3: «...До начала возведения зданий и сооружений необходимо произвести срезку и складирование растительного слоя грунта, ...работу по водоотводу, устройство постоянных и временных внутривозрадных дорог и инженерных сетей... необходимых на время строительства...»

Запрещается начинать работы по возведению надземных конструкций... до полного окончания устройства подземных конструкций и обратной засыпки...»

П. 2.3: «...Устройство временных дорог допускается только в случае нецелесообразности или невозможности использования для нужд строительства постоянных дорог». И так далее.

Но *кто, когда, какими способами* должен обеспечивать всё это?!

Ведь в подготовительный и начальный периоды любой стройки основной трудностью данной проблемы как раз и является «определение и предусмотрение» для каждого объекта и для стройплощадки в целом необходимых для нужд строительства дорог, проездов, сопряжённых с ними и между собой подземных сетей, подземных частей зданий и т. п., — и выдача *вовремя* на всё это *рабочей* техдокументации; да ещё ведь надо успеть разработать комплексные и частные ППР, произвести взаимоувязку работ и т. д.! Нереальность своевременного и оптимального решения такой задачи (без мероприятий системы ОПД) достаточно обоснована в гл. 2.

Именно необходимость принятия решений в пределах степени допустимой вероятности в самый ранний период проектирования, причём с условием опережения выдачи части рабочей техдокументации, не дожидаясь целого, является жупелом и препятствием при внедрении системы ОПД. Здесь необходим принцип *приемлемого риска* (ALARA), проектировщик должен иметь право на это.

Степень вероятности ошибок при данном способе довольно значительная, но последствия ошибок, как правило, сравнительно легко поправимы (ценой разборки участка дороги ОПД, перекладки ОП и т. п.). Затраты по таким переделкам составят лишь малую долю затрат, которые неизбежны при прокладке и уничтожении временных дорог, перекапывании «вставок» и при бесполезных массовых перевалках грунта, — не говоря уже о потерях от бездорожья и хаоса на стройплощадках. Надо также иметь в виду, что сейчас быстро совершенствуются и развиваются бестраншейные способы прокладки подземных коммуникаций; следовательно, вопросы устройства в последующем проходов сетей под дорогами во многих случаях упрощаются.

Осуществление способа ОПД в современных условиях, в принципе, возможно на основе подрядных договоров, не дожидаясь принятия решений нормообразующих и законодательных инстанций, о чём говорят изложенные выше примеры (см. рис. 4.8, 4.9). Однако для этого — на каждом объекте заново — нужно осознание необходимости мер системы ОПД руководителями, понимание ими выгоды превентивных затрат, нужна оперативность в принятии решений, переубеждение сомневающихся, нужно *время* на подготовку и увязку документации. Подчеркнём, что именно соединение усилий в едином опытном руководстве, где принимались решения как по вопросам проектирования, так и по производству работ, определило успех на указанных стройплощадках.

Для создания возможности грамотной работы на *любой* стройке, для предупреждения и устранения трений и потерь времени — установление нормативно-правовой базы для способа ОПД представляется совершенно необходимым.

Краткие обобщения

Неудовлетворительное состояние построечных дорог и хаос на подавляющем большинстве отечественных строительных площадок порождены прежде всего глубокими объективными причинами, главными из которых следует считать латентные сложности проблемы, многолетний отрыв процессов проектирования от технологии строительства и недостатки действующих нормативов, в частности недоучёт в проектах и нормах особенностей нашего климата, а также применение в проектах некоторых неудачных изысков, ставших типовыми.

Для решения проблемы предлагается система ОПД, положения которой проверены многолетней практикой на ряде объектов, сооружённых одной из бывших крупнейших строительных организаций страны – объединением «Куйбышевгидрострой».

При системе ОПД нормативно устанавливается следующий обязательный для всех участников инвестиционного процесса порядок.

1. По проектированию

Заказчиком и основной проектной организацией (генеральным проектировщиком) ранее всей прочей выдаётся *рабочая* «техдокументация нулевой очереди строительства» (ТНОС):

- 1) на вертикальную первичную планировку территории с превентивными переборами грунта;
- 2) внутримплощадочные опорные построечные дороги ОД (совмещённые с постоянными) со всеми конструкциями опережающих пересечений подземных коммуникаций (ОП) под ними – в пределах степени допустимой вероятности;
- 3) стройгенплан подготовительного периода.

По мере разработки проектов на фундаменты зданий таковые выдаются совместно с чертежами на внутрицеховые опорные проезды ОД с устройством под последними всех необходимых подпольных созависимых конструкций.

2. По производству работ

На основании техдокументации по разд. 1:

- 1) производят планировку территории с отдельным снятием растительного слоя и выполнением необходимых превентивных переборов грунта примерно под отметку корыта дорог;
- 2) выполняют комплекс работ по устройству системы опорных построечных дорог (ОПД) со всеми опережающими пересечениями коммуникаций под ними, с обочинами, с водоотводом на пониженный рельеф, а также прокладывают некоторые участки продольных дорогам сетей, указанных в ТНОС; одновременно может начинаться копка котлованов под основные здания, если это не создаст помех для сооружения системы ОД;
- 3) копают фундаменты под здания, выполняя в первую очередь те из них, которые сопряжены с ОД; после обратных засыпок и уплотнения последних готовят основания и бетонируют все внутрицеховые проезды ОД с устройством под ними всех опережающих конструкций, указанных в ТНОС.

Межцеховые и внутрицеховые опорные дороги с опережающими пересечениями под ними составляют единую систему ОПД.

Таким образом, сеть ОПД с самого начала накрывает все внутризаводские проезды на территории стройплощадки и затем разрастается внутрь каждого из начинаемых строительством объектов, двигаясь вслед за обратными засыпками фундаментов зданий; эта система капитальных проездов бесперебойно функционирует на всём протяжении строительства, вплоть до завершающего этапа отделки и чистого благоустройства, когда все конструктивные части ОПД органически включаются в состав постоянных дорог, т. е. доводятся до проектных параметров последних.

Система ОПД может быть выполнена как сразу на всей территории строящегося предприятия (небольшого), так и поэтапно, на отдельной его очереди, пусковом комплексе и т. д., но обязательно на каждом из них — в полном объёме. Никаких паллиативных решений (например, устройство разбираемых «вставок» на дороге взамен опережающего пересечения коммуникаций и т. п.), которые, несомненно, будут активно предлагаться исполнителями для сиюминутной «выгоды», никаких уступок под давлением других быстропреходящих обстоятельств допускать нельзя.

Способу ОПД присущи элементы самоорганизующейся системы, воздействующей прямыми и обратными связями на всех участников строительного процесса и интегрирующей неисчислимы противоречия их интересов и возможностей в пределах рассматриваемой проблемы. В руках руководителя стройки способ ОПД будет являться действенным инструментом для создания и поддержания порядка на стройплощадке, для организации на всех её объектах нормальных условий производства работ; но, разумеется, требуются волевые усилия для его внедрения и постоянный контроль на всех этапах строительства, особенно в его начале.

Роль данного способа в качестве интегратора противоречий будет сказываться на всех этапах и на всех уровнях управления стройкой.

В заключение еще раз подчеркнем, что вся сложность проблемы заключается в необходимости своевременного принятия решений (с некоторой долей риска), обеспечивающих выдачу с опережением (то есть ранее всех прочих) рабочих чертежей и смет: на постоянные автодороги с рельефом, на планировку территории с превентивными переборами грунта, а также на *часть* рабочей техдокументации по подземным коммуникациям и бетонным основаниям полов — не дожидаясь готовности всего «целого» по наружным сетям и по внутрицеховым планировкам. Это следует узаконить в нормативах.

Однако и в существующих сегодня нормативно-правовых условиях можно, как проиллюстрировано выше, сделать многое. Рабочие чертежи дорог ОПД часто могут быть разработаны и выданы буквально в течение нескольких дней в виде «вырезок» и корректировок на генплане и на поперечниках постоянных автодорог с обозначением мест выштрабок под опережающие пересечения ОП (см. рис. 4.9, а). Для этого нужно до начала стройки иметь лишь генплан с рельефом и конструкцией постоянных дорог, а также трассы будущих сетей (без их профилей и деталей), что, как правило, вполне достижимо. Пока делают планировку и бетонируют ОПД с разрывами под ОП, выполняют и конструкции всех последних, а затем открывают сквозное движение. Именно таким образом можно *успеть* вовремя обеспечить стройку надежными подъездами ко всем объектам и рабочим местам. Руководителям, стоящим у истоков стройки, надо сознавать всё скрытое коварство и тяжёлые последствия бездорожья. Им сразу необходимо брать на себя некое дополнительное бремя (как бы сверх прямых своих обязанностей), прилагать энергичные усилия и идти на приемлемый риск для решения проблемы *своевременно*.

Достижимый результат многократно окупит усилия.

ПОСТСКРИПТУМ

Наличие продуманного, строго зафиксированного технического регламента любой технологии – первый признак квалифицированного и ответственного ведения дела, будь то технология сборки самолёта или способ приготовления вина.

Между тем в строительстве (отрасли, в целом в разы более затратной, чем любая другая), – особенно сейчас, с уничижением СНиП и пр., – по многим вопросам существует технологический и организационно-правовой вакуум, проявляющийся, в частности, в отсутствии «рамочных» технических решений, определяющих оптимальную технологию строительства.

Принятие таковых, в том числе системы по обеспечению стройплощадок надёжными дорогами (с наименьшими затратами средств и времени), представляется совершенно необходимым. Для бесконечного разнообразия частных случаев работ и конструкций на множествестроек настоятельно требуется примат эталонных типовых приёмов и решений, аккумулирующих в себе всё лучшее из общего в отрасли, но в то же время дающих исполнителям возможность манёвра – в некоторых пределах и по определённым правилам. Кажущаяся простота вопросов приводит к решениям и действиям, наносящим громадный ущерб.

Все, кому приходится иметь дело с крупной стройкой в качестве руководителя-заказчика, «смотрящего» от власти и т. п., обычно удивляются: ну о чём тут говорить?! Отчего бездорожье и хаос на стройплощадках? Да надо просто делать *как следует*, вот и всё!

Вот что пишет А.А. Житков, первый заместитель, а затем – генеральный директор ВАЗа, вдумчивый опытнейший инженер-машиностроитель. «...Мы имели на площадке лишь несколько магистральных бетонных дорог. И вокруг разливанное море грязи, в которой тонули не только люди, но краны и бульдозеры.

Генри Форд-младший, знакомясь с ВАЗом, не сдержал своего удивления.

– А как поступаете в подобной ситуации Вы?

– До установки ферм и кровли, пока земля не промёрзла, делаем «чёрные» бетонные полы, а потом в нужных местах прорезаем штрабы, окна для устройства фундаментов, трубопроводов, прокладки кабелей. Легко проходит любая техника. Земля сразу вывозится, не таскаем грязь туда-сюда, удобней работать, и в конечном счёте, всё это себя окупает.

Я был готов подписаться под его словами обеими руками и рассказываю сейчас об этом в надежде, что, глядишь, кто-то задумается при начале новой стройки, – ведь не может же совсем остановиться промышленное строительство на Руси» [29].

Задуматься, безусловно, следует.

Проблема – повторим ещё раз – не так проста, как кажется на первый взгляд, и приведённые рекомендации, якобы высказанные Фордом, выглядят крайне упрощёнными, граничат с технической наивностью. (Достаточно посмотреть на «штрабы» по рис. 2.9 и 4.7, а также вспомнить, что Детройт расположен на широте Сочи и Ташкента...)

Задумываться над проблемой бездорожья, «моря грязи» и понимать её глубокие истинные причины должны люди, оказывающиеся у самого зачатия стройки, т.е. прежде всего именно руководители-«генералы» заказчика и генпроектировщика, вкуче с генеральным подрядчиком. Задолго до первого колышка должно быть сделано всё необходимое для инженерно-проектного обеспечения подготовительного периода стройки, должен быть задан алгоритм процесса, чётко определяющий суть: «Как именно, кому и когда следует делать». Строители же должны энергично выполнять всё по изложенной программе ОПД с самого начала освоения площадки, а затем настойчиво развивать по территории и поддерживать опорную дорожную сеть и необходимый рельеф на протяжении всей стройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строительные нормы и правила. Организация строительного производства : СНиП 3.01.01-85 : [Утв. Госстроем СССР 02.09.85: Взамен СНиП III-1-76, СН 47-74, СН 370-78: Срок введ. в действие 01.01.86] . - Изд. офиц. - М. : Госстрой СССР, 1990. – 57 с.
2. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги. – Взамен СНиП III-40-78 ; Введ. 01.01.1986. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 111 с. – (Строительные нормы и правила).
3. Олейник, П.П. Инженерная подготовка территории строительной площадки промышленного предприятия / П.П. Олейник, Л.Ш. Фомиль. – М. : Стройиздат, 1988. – 240 с.
4. Инженерная подготовка строительных площадок и благоустройство территорий / Л. А. Болдырева [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1985. – 287 с. : ил. – (Справ. строителя). – Библиогр.: с. 285-286. – Предм. указ.: с. 286-287.
5. Строительство Волжского автомобильного завода имени 50-летия СССР : техн. отчет. : в 2 т. / под общ. ред. П.С. Непорожного [и др.]. – М. : Энергия, 1976.
6. Гольдбурт, Г.М. Строительство Волжского автомобильного завода / Г.М. Гольдбурт, Р.П. Ковальская // Строительное проектирование промышленных предприятий : информационный выпуск. – 1969. – № 1. – С. 58-65.
7. Мулин, В.И. Расчет основных технико-экономических параметров вертикальной планировки территорий / В.И. Мулин. – М. : Стройиздат, 1974. – 145 с.
8. Мулин, В.И. О точности подсчета объемов земляных работ / В.И. Мулин // Промышленное строительство. – 1972. – № 6. – С. 8-11.
9. Корнеев, Н.А. Оптимальное проектирование вертикальной планировки с выделением плодородного слоя почвы / Н.А. Корнеев // Жилищное строительство. – 1977. – № 12. – С. 12-15.
10. Кормилицын, Т.А. Проектирование рельефа строительных площадок / Т.А. Кормилицын // Промышленное строительство. – 1966. – № 1. – С. 40-42.
11. Олейник, П.П. Метод комплексной прокладки подземных коммуникаций промышленных предприятий / П.П. Олейник, Л.Ш. Фомиль // Промышленное строительство. – 1985. – № 1. – С. 28-31.
12. Фомиль, Л.Ш. Использование постоянных инженерных и транспортных коммуникаций в процессе строительства / Л.Ш. Фомиль, П.П. Олейник // Промышленное строительство. – 1983. – № 5. – С. 25-26.
13. Галищев, Г.П. Строительству крупных промышленных объектов – комплексные проекты / Г.П. Галищев // Промышленное строительство. – 1983. – № 8. – С. 35-37.
14. Абрамов, В.М. Положительные стороны организации строительства в США / В.М. Абрамов // Промышленное строительство. – 1965. – № 5. – С. 45-48.
15. Шаламов, Н.П. О влиянии климатических факторов на ограждающие конструкции здания / Н.П. Шаламов, И.А. Кожевников // Промышленное строительство. – 1964. – № 3. – С. 15-19.
16. Щепетьев, А.И. Образцово-показательное строительство в Минпромстрое СССР / А.И. Щепетьев // Промышленное строительство. – 1982. – № 8. – С. 28-31.
17. Фалькевич, Н.А. О повышении эффективности капитальных вложений в инженерное оборудование территории / Н.А. Фалькевич // Реферативный сборник ЦИНИС. – 1972. – Вып. 11. – С. 7-9.
18. Граник, Г.Б. Временные здания и сооружения для строительства промышленно-отопительных ТЭЦ мощностью 400-700 МВт / Г.Б. Граник // Энергетическое строительство. – 1979. – № 4. – С. 17-20.
19. Отрепьев, В.А. О путях индустриализации строительства в Минтяжстрое СССР / В.А. Отрепьев // Промышленное строительство. – 1978. – № 4. – С. 5-11.

20. Гузенков, Н.Ф. Индустриализация строительства второй очереди Рефтинской ГРЭС / Н.Ф. Гузенков, С.И. Кувшинов, С.Г. Мокеев // Энергетическое строительство. – 1979. – № 7. – С. 4-15.
21. Шварцман, Е.И. Автомобильные дороги для строительства ТЭС большой мощности / Е.И. Шварцман // Энергетическое строительство. – 1972. – № 4. – С. 8-10.
22. Зегермейстер, Л.И. Опыт строительства комплекса трубопрокатного цеха с пилигримовым станом / Л.И. Зегермейстер, А.Н. Пинский // Промышленное строительство. – 1969. – № 11. – С. 15-19.
23. Ковалев, А.И. Из опыта строительства Джетыгаринского асбестового комбината / А.И. Ковалев, В.Е. Егоров // Промышленное строительство. – 1975. – № 8. – С. 4-6.
24. Пронягин, П. Звенья стройки : совершенствуя механизм хозяйствования / П. Пронягин // Правда. – 1979. – 8 окт.
25. Канюка, Н.С. Справочник по проектированию организации строительства / Н.С. Канюка, Б.М. Шевчук, О.Б. Белостоцкий. – Киев : Будивельник, 1969. – 448 с.
26. Инженерная подготовка строительных площадок и благоустройство территорий / М. Я. Егнус [и др.]. – М. : Стройиздат, 1976. - 230 с. : ил. - (Справ. строителя).
27. Рыбалко, Ю.Я. Построечные дороги с опережающим устройством подземных пересечений коммуникациями / Ю.Я. Рыбалко // Промышленное строительство. – 1970. – № 3. – С. 34-37.
28. Опыт строительства крупнотоннажной установки по производству аммиака / Ю.Я. Рыбалко [и др.] // Промышленное строительство. – 1980. – № 1. – С. 29-32.
29. Житков, А.А. Вершиной жизни стал ВАЗ / А.А. Житков. – Тольятти : Изд-во АО «АВТОВАЗ», 1997. – 110 с.
30. Нормы AGJ (Германия), инструкция Г12. «Zentralblatt fur Industriebau» : пер. с нем. – 1970. – № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ЗНАЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ И СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	4
Глава 2. ВНУТРЕННИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ПРОБЛЕМЫ	12
2.1. Вопросы проектирования, разработки ПОС и ППР	12
2.2. Проблемы строителей-сетевиков и дорожников	17
2.3. Затруднения и соблазны инвестора (заказчика)	18
2.4. Решения генерального подрядчика	19
2.5. Примеры из мировой практики, и почему мы не можем всегда и во всём им последовать	21
2.6. Анализ примера	27
Глава 3. ОПОРНЫЕ ПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ (ОПД)	40
3.1. Исходные положения и формулировка способа	40
3.2. Проектирование и организация работ нулевой очереди строительства по способу ОПД	41
3.3. Некоторые дискуссионные вопросы способа ОПД и созависимые с ним технические решения	52
3.4. Экологические аспекты	54
Приложение к главе 3. Пример организации строительства по способу ОПД и его сравнительный анализ с традиционным	65
Глава 4. ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБА ОПД	77
Глава 5. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ И ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПОСОБА ОПД. КРАТКИЕ ОБОБЩЕНИЯ	98
ПОСТСКРИПТУМ	103
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	104

Учебное издание

*Юрий Яковлевич РЫБАЛКО,
Алексей Степанович ВОЛКОВ*

ПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ

Учебное пособие

Редактор *Т.Д. Савенкова*
Технический редактор *З.М. Малявина*
Компьютерная верстка: *И.И. Шишкина*
Дизайн обложки: *И.И. Шишкина*

Подписано в печать 01.03.2010. Формат 84×108/16.
Печать оперативная. Усл. п. л. 11,2. Уч.-изд. л. 10,5.
Тираж 520 экз. Заказ № 1-04-10.

Тольяттинский государственный университет
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14

