

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

На правах рукописи



Саврасов Иван Александрович

ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ  
СТАЛИ 45 И СПЛАВА В95

1.1.8 — механика деформируемого твердого тела

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель  
д.т.н. доцент Гультяев В.И.

Тверь 2023

Введение .....	3
ГЛАВА 1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕОРИИ .....	8
1.1 Развитие теории пластичности до XX века .....	8
1.2 Теория процессов упруго-пластического деформирования и развитие механики в XX в. ....	14
ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСТУЛАТА ИЗОТРОПИИ .....	20
2.1. Напряжённо-деформированное состояние упруго-пластических тел и тензоры напряжений и деформаций .....	20
2.2. Теория малых упруго -пластических процессов деформации при простом нагружении и постулатах изотропии А.А. Ильюшина .....	22
ГЛАВА 3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС СН-ЭВМ, ОБРАЗЦЫ, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ .....	31
3.1 Общая часть .....	31
3.2 Экспериментальный испытательный комплекс СН-ЭВМ .....	32
3.3 Механическая установка комплекса СН-ЭВМ .....	33
3.4 Датчики деформаций и усилий, захватные приспособления .....	34
3.5 Используемые для эксперимента образцы .....	37
3.6 Работа экспериментального комплекса СН-ЭВМ .....	40
3.7 Химический состав исследуемых образцов .....	41
3.8. Стали и сплавы в машиностроении .....	44
3.9. Химический состав сталей .....	44
3.10. Деформирование поликристаллов .....	45
3.11. Методика металлографических исследований. ....	45
3.12. Методы изучения металлов, микроструктурный анализ сталей .....	47
ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНОГО НАГРУЖЕНИЯ СТАЛИ 45 И СПЛАВА В95 ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ .....	55
4.1 Диаграммы деформирования материала сталь 45 .....	55
4.2 Экспериментальная проверка постулата изотропии при деформировании стали 45 по ортогональным криволинейным траекториям постоянной кривизны .....	58
4.3 Проверка постулата изотропии А.А.Ильюшина при сложном нагружении стали 45 по траекториям деформирования в виде полуокружностей .....	62
4.4. Экспериментальное исследование стали 45 по гладкой криволинейной траектории деформирования .....	70
4.5 Экспериментальная проверка постулата изотропии при деформировании сплава В95 по двузвенным ломаным траекториям .....	76
4.6. Экспериментальное исследование постулата изотропии на плоских «треугольных траекториях» .....	84
Результаты и выводы .....	89
Список литературы: .....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	104
Приложение 1 .....	105
Приложение 2 .....	106
Приложение 3 .....	107

## **Введение**

Прочность, устойчивость и долговечность конструкций являются основной целью изучения в механике деформируемого твердого тела. В современном строительстве, машиностроении с увеличением нагрузки ответственных несущих конструкций, двигателей летательных аппаратов, оболочек ракет, могут появляться упруго-пластичные деформации. Дальнейший их учёт, является важным этапом для безопасной и безотказной работы конструкций и их долговечности.

В XX веке произошли крупные достижения в области механики деформируемого твердого тела, и как следствие в экспериментальной механике. Были разработаны высокопрочные, композиционные материалы, созданы автоматизированные испытательные комплексы. Механика и мезомеханика, как наука, позволяет изучить структуру металлов и сплавов, использовать металлы и сплавы для использования их в определенных конструкциях, машинах и так далее, исходя из их физико-механических свойств.

Развитие машиностроения, строительства и других отраслей народного хозяйства связано с применением новых технологических, конструкторских решений. Современные технологии учитывают работу конструкций в сложных условиях, связанных с возникновением упруго-пластического деформирования конструкционных материалов при сложном нагружении и деформировании и ставят их в ряд наиболее важных.

В связи с чем эта проблема, в современной механике деформируемого твердого тела, является важной и актуальной проблемой теории пластичности и экспериментальной механики.

**Целью данной работы** является экспериментальное исследование закономерностей упругопластического деформирования конструкционных материалов при сложном нагружении и проверка достоверности постулата изотропии А.А.Ильюшина на конструкционных материалах сталь 45 и сплав В95.

Осуществление поставленной цели реализовывалось с помощью решения **следующих задач:**

1. Методики представления базовых экспериментальных программ для их осуществления на испытательном комплексе СН-ЭВМ.
2. Экспериментального исследования закономерностей упругопластического деформирования стали 45 и сплава В95 при сложном нагружении на цилиндрических образцах на экспериментальном комплексе СН-ЭВМ.
3. Представления результатов обработанных экспериментальных данных, скалярных и векторных свойств материалов в цифровом и графическом виде.
4. В условиях ортогонального и не ортогонального нагружения проверки постулата изотропии для стали 45.
5. В условиях ортогонального и не ортогонального нагружения проверки постулата изотропии для сплава В95.
6. Экспериментального исследования деформационной анизотропии и структуры стали 45 при упругопластическом деформировании.

**Актуальность данной работы** состоит в определении закономерностей упруго–пластического деформирования стали 45 и сплава В95 в базовых экспериментах для проверки постулата изотропии.

**Научная новизна** состоит в проверке результатов постулата изотропии на базовых траекториях для стали 45 и сплава В95.

**Степень разработанности темы** состоит в анализе научной литературы по изложенной проблематике, откуда можно сделать заключение, о ее проработке. Практика экспериментальных исследований тонкостенных цилиндрических оболочек показывает, что материал сталь 45 и сплав В95 были мало исследованы, особенно при сложном нагружении на многозвенных, криволинейных траекториях и др. Это убеждает нас, что полученные экспериментальные исследования численно согласуются с экспериментами других исследователей, таких, как И.Охаши, М.Токуда, И. Курита, Т.Сузуки, Хараквал, Л.К.Гурджар, А.А.Лебедев. В отсутствии результатов экспериментальных исследований на сложное нагружение было бы невозможным представить уравнения теории процессов.

**Практическое значение.** Практическое и теоретическое значение данной диссертационной работы состоит в использовании в учебном процессе, внедрении

на производстве в ООО «ПромКонтроль» и др. Экспериментально-теоретические исследования и экспериментальные данные, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, внедрены в учебный процесс, в такие дисциплины, как строительная механика, теория упругости, механика грунтов на кафедре «Сопротивления материалов теории упругости и пластичности» Тверского государственного технического университета для подготовки аспирантов по специальности 1.1.8 «Механика деформируемого твердого тела» и магистров по направлению 08.04.01 «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог» кафедры «Автомобильные дороги, основания и фундаменты» Тверского государственного технического университета.

**Объект исследования.** Объектами исследования являются цилиндрические тонкостенные оболочки из материала сталь 45 и сплава В95, подверженные воздействию осевых переменных нагрузок и крутящего момента, а также вся совокупность свойств связи между напряжениями и деформациями в расчётах на прочность в конструкциях из данных материалов. Экспериментальные исследования проводились на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ в лаборатории механических испытаний кафедры «Сопротивление материалов, теория упругости и пластичности» Тверского государственного технического университета.

**Предметом исследования** является оценка напряженно-деформируемого состояния материалов сталь 45 и сплава В95 с помощью векторных и скалярных свойств указанных материалов, в результате воздействия на оболочку знакопеременных осевых нагрузок и крутящего момента.

**Методология и методы исследования.** Экспериментальные исследования по двузвенным ломаным и гладким траекториям постоянной кривизны выполнялись на высокоточном, экспериментально-расчётном комплексе СН-ЭВМ имени А.А.Ильюшина на кафедре «Сопротивления материалов, теории упругости и пластичности» ФГБОУ ВО «Тверской государственной технической академии». Точность измерения испытываемых образцов соответствует ГОСТам, методики испытаний тонкостенных оболочек полностью удовлетворяют

российским стандартам. Обработка экспериментов велась в соответствии с общепринятыми методиками по обработке результатов упруго–пластического деформирования образцов. В диссертации использовались математические методы механики деформируемого твердого тела и теории процессов.

**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

- методические рекомендации по реализации различных траекторий сложных процессов упруго–пластического деформирования;
- описание плоских многозвенных ломаных и криволинейных траекторий деформирования, анализ полученных экспериментальных данных;
- утверждение о том, что при рассмотрении плоских криволинейных траекторий постоянной кривизны для стали 45 постулат изотропии А.А.Ильюшина выполняется полностью, а для сплава В95 выполняется неполностью [111,161];
- выполнен сравнительный анализ векторных свойств прямолинейных и криволинейных траекторий, рассчитан угол сближения  $\vartheta_1$ , который образуется при переходе с одной траектории на другую и отражает векторные свойства.

**Достоверность полученных результатов.** Полученные результаты диссертации, выполнены на современном испытательном комплексе СН-ЭВМ в ТвГТУ и произведена верификация экспериментальных данных. Также, полученные результаты, соответствуют экспериментальным данным, полученным на других материалах и в других научных школах.

**Личный вклад автора** состоит в разработке методики и планировании проведения экспериментальных исследований, непосредственной реализации программ испытаний различных видов траекторий деформирования, отражённых в диссертации, их обработке, анализе полученных данных, их сравнение с результатами других исследователей и на основании теории процессов пластического деформирования, публикациях по теме диссертационной работы в различных научных изданиях.

**Апробация работы.** Основные результаты работы докладывались на научной конференции-семинаре «Современные проблемы теории упругости и пластичности» на кафедре сопротивления материалов, теории упругости и

пластичности в ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» в 2020, 2021, 2022 и 2023 гг., в МГУ им. М.В.Ломоносова в 2023г. на кафедре теории упругости, в УО «Витебском государственном технологическом университете» (город Витебск) на 53, 54 и 55 Международных научно-технических конференциях преподавателей и студентов в 2020, 2021 и 2022гг, на IX Международном научном симпозиуме, посвященном 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РФ, д.т.н. профессора В.Г. Зубчанинова (г. Тверь), 2021г.

# ГЛАВА 1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕОРИИ

## 1.1 Развитие теории пластичности до XX века

На сегодняшний день наука о прочности материалов, к которой относятся сопротивление материалов, теоретическая и строительная механика, динамика и прочность, теория упругости, теория пластичности и ползучести а также механика деформируемого твердого тела - это наука о свойствах материалов и их использовании в различных отраслях промышленности. Вместе с тем, эта наука помогает производить новые материалы, а значит и конструкции, которые имели бы небольшой вес, размеры, и обладали хорошей прочностью и работали не только в условиях упругих деформаций, но и пластических. В последние годы были изобретены легкие углепластиковые материалы, конструкции, которые применяют в авиастроении, судостроении и самолетостроении. Прочностью обладают все конструкции и материалы. Однако, существуют критические ситуации, когда уменьшение веса, размеров конструкций, приводило к уменьшению прочности, а следовательно, и к авариям. К серьезным мировым авариям можно отнести разрушение Корнуэльского моста и Бузельской плотины, Квебекского и Мюнхенштайнского мостов.

Прочность отдельных материалов была известна еще с античных времен. Однако, только с V века до н.э. начинает даваться научное обоснование прочностным свойствам материалов в строительстве. Древние ученые, уже в то время могли рассчитать грузоподъемность своих кораблей, прочность отдельных конструкций сооружений, механизмов. Во II веке до н.э. в своем знаменитом труде-энциклопедии «10 книг об архитектуре» Витрувий показал, как можно построить город, акведук, представил различные строительные технологии, конструкции зданий и сооружений, где и как применять строительные материалы: глиняный кирпич, известь, глину, песок, стекло. Данный труд имел большой успех в Европе и в Средневековье, даже через две тысячи лет, поэтому переводился вплоть до 18 века. Но прочностные, упругие и пластические свойства материалов не учитывались.



Прошло много лет с тех пор, и уже в 16 веке известный художник Леонардо да Винчи, который также был математиком, механиком, инженером впервые начал эксперименты по исследованию прочности материалов. Этот период характеризуется развитием строительной механики. Именно он предсказал появление в дальнейшем подводной лодки, экскаватора, телеграфа и даже телефона. Он провел эксперименты по растяжению струн и волокон. Через 150 лет Галилео Галилей продолжил исследование прочности, но ему не хватало достижений математики и теоретической механики. Однако его труды практически не дошли до нас.

В 17 веке Гук открывает зависимость между нагрузкой и деформацией на основе экспериментальных исследований растяжения пружины, Ньютон публикует свой труд «Математические начала натуральной философии», а затем и три свои закона, т.е. начинается развитие математики, физики и как следствие науки о прочности. Вместе с тем происходит промышленная революция в Европе: появляются промышленные предприятия, железные дороги. А это приводит к увеличению спроса на рельсы, кирпич, бетон, арматуру, различные измерительные приборы и аппаратуру. Появляются новые методы и средства испытаний материалов и конструкций. Все это способствует развитию теории прочности, сопротивлению материалов, математическому аппарату, теории упругости.

В начале 18 в. строительная механика еще слабо развита, поэтому теоретическими исследованиями занимаются не инженеры-строители, а теоретики, которые занимаются расчетами каменных конструкций. Все изменилось, когда в строительстве стали применять чугун и металл. Исследование изгиба колонны, стержня стало первоочередной задачей, которую необходимо было решить в первую очередь. Р.Гук приходит к выводу, что в природе нет абсолютно жестких тел, а упругость - свойство любой конструкции, всякого твердого тела. Он также много работал и с деревянными конструкциями, проводил эксперименты на изгиб при различных нагрузках. В результате пришел к выводу, что в нижней части бруса - растягиваются волокна, а в верхней сжимаются. И ученые приходят к понятиям

"деформация" и "напряжение". Однако, не было понятно, каково различие между растяжением и сжатием. И, только, через сто лет Т.Юнг открыл главную зависимость сопротивления материалов: напряжение/деформацию = const, а далее сделал вывод, что эта зависимость присуща всем материалам. Эта константа имеет название модуля Юнга, так, например для стали он равен  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа, для дюралюминия  $E = 0,75 \cdot 10^5$  МПа и т.д. Как любая константа  $E$  описывает жесткость материала. Эту величину Юнг назвал модулем упругости (модуль Юнга). Она и сегодня входит в основной закон теории упругости - закон Гука. Необходимо отметить, что как при растяжении-сжатии, так и при кручении, например стержня, модуль упругости для определенного материала остается постоянным. А это привело ученых к решению практических задач, например в строительстве.

Немаловажную роль в науке, в первой половине 19 в. сыграли французские ученые Пуассон, Коши, Навье. Механики-теоретики обратились к предельным величинам напряжений. Они исследовали предельные значения напряжений в пределах упругости. Это и стало основным толчком развития теории упругости, а также теории пластин и оболочек.

Большое внимание правительством Наполеона уделялось развитию сопротивлению материалов. В 1794 г. в Париже была открыта Политехническая школа, в которой преподавателями были такие известные на тот момент ученые, как Лагранж, Монж, Пуассон и др, которые продолжили изучать основы теории упругости, предлагали новые расчеты по реальному состоянию конструкции (упругому), а не предельному (по разрушению), как было до этого. В первой половине 19 века Коши выводит свои основные уравнения теории упругости, которые до сих пор изучаются в высших учебных заведениях. Он изучал тело маленьких размеров и сделал вывод, что на всех его гранях должны быть уравновешивающие силы, т.е. тело должно находиться в равновесии. Чуть позже, Навье, Коши и Пуассон доказали, что в теории три уравнения равновесия Коши необходимы и достаточны для определения напряжений в твердом теле. В дальнейшем Сен-Венан развил механику твердого тела, теорию упругости и развил теорию кручения призм. Им также был открыт в сопротивлении материалов

принцип, получивший его имя. Важный вывод, который сделал Сен-Венан гласит о том, что уравнения теории изгиба, полученные Бернулли и Эйлером в 18в. достаточно точно описывают процесс и обладают хорошей практической точностью, а второй вывод - ошибка расчетов Навье в задаче о кручении призматических тел. Сен-Венан также предлагает теорию пластичности для двумерных задач на основании экспериментальных исследований проведенных французским инженером Треска. В начале XXв. работы Сен-Венана продолжили Р. Мизес, Л. Прандтль, а затем – А. Надаи, Д. Друккер и др [162].

В это время, в России (конец XIXв), появляется своя научная школа, в которой исследования касательных напряжений проводит Н.И.Журавский. И связано это, прежде всего, со строительством железной дороги Санкт-Петербург-Москва.

Итак, можно сделать вывод, что знания ученых, инженеров и конструкторов накопленные в предыдущие века, были применены на практике в XIXв. с учетом накопленных экспериментальных исследований и созданных теоретических основ помогли создать теорию сплошного идеального твердого тела в сопротивлении материалов. А в механике твердого тела создать теорию, необходимую для расчетов на прочность, устойчивость конструкций. Однако, была открыта усталость материалов, которая потребовала развития сложных вычислительных математических методов, среди которых графические методы Максвелла и Кульмана.

Казалось, что в сопротивлении материалов все было учтено, но большое количество аварий, человеческих жертв говорило, что многие расчеты и исследования не были учтены. В связи с чем возникла необходимость в учете многих факторов, таких как боковая ветровая нагрузка для мостов, прочность основания сооружений, "срезались" болты и заклепки, лопались валы и т.д. В XIXв. и начале XXв. происходит большое количество аварий, связанных с разрушением валов морских судов, металлических конструкций. Исследования показали, что разрушения начинаются с микротрещины, зародившейся в глубине конструкции и развивающейся к ее поверхности по всей окружности. Поэтому, подход к материалу, как абсолютно сплошному, не соответствует истине, а соответственно

необходим новый, более прогрессивный подход. К тому же возникла необходимость учета пластических деформаций и деформаций ползучести.

Еще в Древнем Риме стекло занимало третье место после металла и дерева. Теорией трещин занимался известный ученый Гриффитс, который изучал непостоянство прочности стекла и внес значительный вклад в теорию трещин и механику разрушения. Результаты исследований стекла поразили его. Для одной партии они могли быть абсолютно различными. Разброс свойств достигал сотни процентов. Он рассмотрел процесс образования единицы поверхности трещины, как определенное количество возникающей энергии, ввел понятие удельной энергии трещинообразования - константы Гриффитса. Предсказание развития, зарождения трещины является успехом в борьбе с ними. Изучение шумов при деформировании - одно из направлений исследования трещин в крыле самолета, оболочек, корпусов лодок, атомных реакторов. Конструкция шумит перед самым разрушением. Акустическое исследование конструкций происходит и сегодня для предвидения опасного состояния самолетов, подводных лодок, труб, котлов и т.д. В наши дни из-за трещин также происходят катастрофы, поэтому борьба с трещинами продолжается.

В конце XIX в. делаются попытки математически описать теорию упругости под руководством Клебша, а не физически. Также начинают учитывать температурные эффекты. Этим занимается Максвелл.

В первой четверти XX в. при исследовании пластических свойств материалов стало понятно, что порядок атомов при пластических деформациях нарушается. Причем, Д.Тейлор обнаружил, что часть энергии остается в материале, примерно 1/10 часть, в виде запасенной упругой деформации. Для изучения пластической деформации, необходимо было более углубленное ее изучение. Он изучал дислокации материала при деформировании и пришел к выводу, что в процессе его происходит упрочнение материала. А при еще большем деформировании происходит охрупчивание образца. Присутствие дислокаций в материалах, со временем, стали понимать участок материала с нарушенным порядком. А при

деформировании, дислокаций в материалах становилось все больше и больше. Это теория повлияла на многие физические трактовки.

Развитие теории упругости приводит к появлению еще одного нового раздела - теории упругости и пластичности. В настоящее время имеется большое количество математического описания с помощью определяющих соотношений пластических сред, т.е. моделирования деформации сплошной среды - феноменологический подход.

Итак, механика деформируемого твердого тела до начала XXв. развивалась, как на основе опыта ученых, так и проводимых экспериментальных исследований. Многие экспериментальные законы были открыты чисто экспериментально, путем повторения отдельных явлений. И этот опыт передавался от поколения к поколению, тем самым развивая науку под названием механика. Но в начале XIXв. начинается промышленная революция и механика становится необходима для развития производства, судостроения, строительства железных дорог и других зданий и сооружений, а также военного дела. Со временем становится ясно, что наряду с теорией упругости необходимо глубокое изучение теории пластичности, ползучести, устойчивости, прочности. Начинают зарождаться новые теории пластичности, связи между напряжениями и деформациями, начинает развиваться механика сыпучей среды, динамические задачи теории упругости, а также гидроаэродинамика, которая связана с проблемами больших скоростей в авиации, баллистике и двигателестроении.

В конце 20-х – начале 30-х годов начинает развиваться практическая механика, связанная экспериментальной частью. В г. Москве, в ЦАГИ начинают выполнять эксперименты с цилиндрическими оболочками. Причем данные эксперименты проводились на сложное нагружение. Еще в XIXв. Сен-Венан и Мизес предложили свои условия пластичности, однако условие пластичности Мизеса наиболее точно описывалось теоретически, с помощью математического аппарата [162].

## 1.2 Теория процессов упруго-пластического деформирования и развитие механики в XX в.

Развитие теории пластичности начинается в первой четверти XX века. В это время А.А. Ильюшин начинает развитие теории процессов – новое направление в теории пластичности. Оно стало называться общей теорией упругопластических процессов. В этой теории была рассмотрена поверхность текучести, было рассмотрено геометрическое представление процессов нагружения, деформирования в пятимерных векторных пространствах. В этих пространствах тензоры деформации и напряжений А.А Ильюшин изобразил векторно, а также ввёл понятие – образ процессов. За основу был использован постулат изотропии, предложенный А.А Ильюшиным, принцип запаздывания векторных свойств, теория изоморфизма, скалярные и векторные свойства материалов, которые характеризует интенсивность процессов [111,161,163-164]. Как и Рош и Эйхтер, А.А. Ильюшин поддерживает закон о единой кривой упрочнения. Позднее В.И. Зубчанинов выдвинул теорию пластичности для траектории малого кручения, доказал постулат локальной размерности образа процессов и создал закон сложной разгрузки материала. Теория упруго-пластических процессов достаточно наглядно описывает возможность геометрического представления процесса деформирования и нагружения, а также даёт возможность экспериментальной проверки основных постулатов, что было представлено в работах.

Основные постулаты в теории процессов – общий и частный постулаты изотропии. А.А.Ильюшин считал, что постулат изотропии – частный случай в линейном векторном пространстве. Он предполагал, что существуют материалы, для которых постулат изотропии «не работает» и отмечал, что при исследовании новых сред и материалов необходимо уточнять применимость данного постулата. Постулат изотропии упрощает теоретические и экспериментальные исследования функционалов начально изотропных сред и решение краевых задач, а также законы связи между напряжениями и деформациями [111,161].

К началу 20-х годов, XX века, начала развиваться механика - система материальных точек и твердого тела. Сказывался большой отрыв в науке от практики, то есть от прикладной механики. Однако в дальнейшем, в механике

назрело большое количество фундаментальных проблем, стоял вопрос об углублении анализа и математическом ее построении. Так, например Лобачевский, который в 19 веке начал изучать фундаментально геометрию, которая была неотделима от механики и физики. И сегодня, мы геометрически показываем состояние точки напряжения в ней, деформации, углы и так далее. Но, вместе с тем отображая действительность приходит новая постановка задач. После Первой мировой войны возрастает потребность в гироскопических прицелах, которые принимают важное значение. Поэтому появляется потребность в вычислительных методах с появлением математических средств и соответствующих экспериментов. Прежние методы, которые применялись в механике, уже не могли быть использованы для решения важных проблем и нужны были перспективные новые средства. Появление летательных аппаратов, стало важным моментом в истории аэродинамики и гидромеханике. Так появилась теория крыла самолёта, теория винта и так далее. Здесь использовались работы Н.Е. Жуковского, Л. Прантля, которые имели представление о физической модели и теоретически прорабатывались. Было необходимо переходить к двумерным и трехмерным задачам, а так же учитывать влияние турбулентности. Несколько позже стала развиваться газовая динамика. В 20 гг, XX века продолжается работа над упрощенными схемами пластин стержней и предлагается теория оболочек для различных сооружений. Особый интерес проявляется к необратимым деформациям, а так же пластическим деформациям.

Одним из известных ученых в области механики был член-кор. академик артиллерийских наук - А.А. Ильюшин (1911-1987гг). В 1933 году он представил свою первую научную работу по специальности аэрогидромеханика, о расчете лопастей автожира. В 1934 году придумал аттракцион "Параболоид чудес", который находился на территории парка имени Горького. В 1936 году защитил кандидатскую, а затем докторскую на тему "Деформация вязкого пластичного тела". Во время Великой отечественной войны в связи снрядным голодом, исследовал динамические процессы в стволе орудия при движении по нему снаряда. В результате таких исследований он предложил теорию, обеспечивающую

упрощение и удешевление изготовления артиллерийских снарядов. Так же во время войны он решил и другие проблемы испытания танковых броней, защитных сооружений и так далее. Тем самым столярный голод был преодолен. Он допустил, что при выстреле могут появляться пластические деформации снаряда. После войны А.А. Ильюшин работал над проблемами появления твердых тел при динамических нагрузках. В 1948 году в своей книге "Пластичность" он формулирует теорию малых пластических деформаций и получает Сталинскую премию. В конце 40-х годов им же была сформулирована задача крылатых ракет. Проблема устойчивости деформирования вязкопластических тел, впервые были рассмотрены в работах А.А. Ильюшина и А.Ю. Ишлинского, так же им была предложена краевая задача устойчивости вязко-пластического течения.

В 1954 году А.А. Ильюшин разрабатывает общую теорию пластичности при малых и конечных деформациях. А также, предлагает постулат изотропии, который и на сегодняшний день является основным постулатом пластичности. В 60-х годах А.А. Ильюшин выпустил нормы прочности для конструкторов, анализировал материал при взрывах и предложил универсальный метод СН-ЭВМ. В начале 90-х годов стал инициатором решения проблемы концентрации напряжений в парогенераторах, которые приводили к авариям. Здесь была применена Теория пластичности упругости процессов, с помощью которой удалось повысить надежность конструкций. Так же А.А. Ильюшин занимался проблемами динамики, исследовал процессы в трубопроводах которые находились на глубине при землетрясениях и построил теорию, которая является теорией сейсμο-динамических расчетов и предложил методы моделирования. Им были изучены динамические свойства конструкций, предложил моделирование подземных взрывов, отбрасывание горных пород, воздействие взрывов на преграды и так далее.

Во второй половине XXв. считалось, что механика твердого тела построена на эксперименте, а определяющие соотношения и есть основной уклон в механике. Однако это утверждение касается, в основном, либо частных задач, либо общих. Поэтому экспериментальные исследования уходят глубоко за пределы логической



математической представимости [137-156]. И, если говорить об усталостной прочности материалов, например бетона, то здесь исследования носят исключительно эмпирический характер. Также теория выносливости не имеет строгого математического аппарата и экспериментального исследования, поэтому результаты расчетов и экспериментов являются достаточно приближенными. Существенного развития теории усталостного поведения металлов стоит ожидать лишь после объединения усилий материаловедов, механиков, физиков и т.д. Большим шагом вперед следует считать разработку теории несовершенств кристаллических тел, теории предельного состояния тел с усталостными трещинами, усталостного разрушения, теории циклической пластичности малоциклового усталости, а также разработки методов оценки усталостного разрушения.

К середине XX века в механику твердого тела, наряду с теорией упругости, развивается теория пластичности, теория устойчивости и ряд других. Большое значение для промышленности имеет еще одно направление в механике деформируемого твердого тела - обработка металлов давлением, т.е. возникновение больших пластических деформаций (прокатка профилей, труб, листов и т.д.).

Теория прочности деформируемых тел была развита А.Ю.Ишлинским в 60-90 гг двадцатого века. В трудах А.А.Ильюшина была развита теория определяющих соотношений в механике деформируемого твердого тела, в них впервые он представил зависимость между напряжениями и деформациями, обобщил правила построения единой кривой Роша и Эйхингера. В дальнейшем эту теорию стали называть теорией процессов пластического деформирования и в настоящее время является достаточно перспективной в плане математического моделирования.

На современном этапе, в механике деформируемого твердого тела, появляется еще одна теория - теория композитов. Были созданы принципы построения новых математических соотношений, которые были найдены экспериментально или из решения отдельных задач. Композитные материалы широко применяются в авиасамолетостроении, судостроении и т.д. В настоящее время данная теория

разработана и является одним из перспективных направлений в механике. Большой вклад в теорию определяющих соотношений внес А.Ю.Ишлинский [132-134].

В настоящее время накоплены экспериментальные и теоретические данные о движении газов, плазмы жидкостей, поведении физических полей и т. д., продолжает активно развиваться механика разрушения.

Развитие современной техники отражается и на механике твердого тела. Так возникает необходимость учитывать влияние высоких температур, давления, радиации, внедряются высокопрочные, композиционные материалы. А это указывает на учет не только упругих, но и пластических, вязкопластических свойств. Поэтому механика твердого тела идет по пути усложнения постановки задач и моделей деформирования. В математических исследованиях развивается теория осреднения дифференциальных операторов с частными производными, которая позволяет упростить решение дифференциальных уравнений.

Основная задача механики деформируемого твердого тела - исследование процессов деформирования с учетом экспериментальных исследований, для решения конкретных практических задач. В упругости уравнения связи между напряжениями и деформациями можно записать в виде конечных величин, в пластичности уравнения связи записываются в дифференциалах. Поэтому решения задач пластичности достаточно сложны.

Важное значение для развития механики имеют работы, посвященные задаче о прочности и разрушении конструкций различных материалов, при чем в конструкциях могут протекать длительные процессы, особенно с учетом температур, излучения, многоцикловая и малоцикловая усталость. При циклических нагрузках происходит смена усилий и соответственно процессы поверхностного разрушения при действии различных напряжений. При чем длительному разрушению подвержены не только металлы, но и керамика, стекло, полимеры и др. Поэтому на таких материалах необходимо проводить расчеты на длительную прочность.

Н.Е. Жуковский создатель аэромеханики установил ряд принципов теоретической аэродинамики. Он доказал теорему о подъемной силе крыла,

скорости воздуха около крыла и разработал вихревую теорию. Большое значение для развития механики корабля имеют работы А.Н. Крылова. Он провел исследования для Военно-морского флота, показал новые способы бронирования кораблей и исследовал вопросы их непотопляемости. Еще одним направлением развития механики твердого тела является Теория течения, которую развивали Кадашевич, Новожилов А.И., а так же Бондарь В.С. со своими учениками [3,4,5, 135]. На сегодняшний день эти два направления - Теория процессов [7-91] и Теория течения [105,106,107, 108-131] являются основополагающим и конкурирующими в Теории пластичности.

К середине 50-х годов XX века активно начинают развиваться математические и экспериментальные методы исследования и происходит переход к изучению механизмов и их работы, появляется теория машин механизмов которая вплотную подходит к созданию роботов и манипуляторов. В связи с потребностями в технике появляются работы в нелинейной механике, появляется еще одно направление в механике - ракетодинамика, в которой представлены динамика тела, баллистике и так далее. Известный ученый А.Ю. Ишлинский предложил и развил теорию гироскопов, так же заложил основы использования современных навигационных систем [132-134].

В развитии Теории упругости важную роль сыграли исследования С.Е. Тимошенко, Н.И. Мусхелишвили, многие задачи были решены А.Ю. Ишлинским и другими. Академик С.А. Христианович разработал приближенный метод характеристик, который применил в Теории пластичности, в гидродинамике и газодинамике. Большую роль, в связи с потребностями практики сыграли научные исследования по прикладной механике, которая является фундаментальной и имеет большое значение для различных областей машиностроения. Все чаще механика твердого тела становится наукой не отдельных ученых, а целых научных коллективов. Теория пластичности, так же как любая теория охватывает в себе достижения как экспериментальной части, так и теоретической и без сомнений является основополагающей наукой.

## ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСТУЛАТА ИЗОТРОПИИ

Теория упруго-пластического деформирования материалов при сложном деформировании и нагружении была создана профессором д.т.н. членом корреспондентом АН СССР и РФ Ильюшиным А.А.[110 – 118].

### 2.1. Напряжённо-деформированное состояние упруго-пластических тел и тензоры напряжений и деформаций

В физике и механике основные величины (физические и геометрические) называются тензорами различного ранга ( $r$ ). Тензоры характеризуются различными числами компонент, которые можно вычислить  $n = 3^r$ , так все скаляры характеризуется тензором нулевого ранга  $r = 0$ , их число определяется числом  $n = 1$ , например скалярами являются температура, давление и другие величины. Скалярами первого ранга являются  $r = 1$ , называемые векторами, например  $n = 3^1$ , например векторами является сила, скорость, ускорение и т. д.

Тензорами 2 ранга  $r = 2$  характеризуемые  $n = 3^2 = 9$  таковыми являются тензоры в общем случае тензоры напряжений и деформаций, если эти тензоры симметричны, то они характеризуются  $n = 6$  числами.

Тензоры напряжений и деформаций становятся известными в каждой точке тела, характеризуемой координатами  $x_{(i)}$   $i = 1, 2, 3$  если в этих точках заданы компоненты тензоров напряжений  $\sigma_{ij}$  и деформаций  $\varepsilon_{ij}$  как непрерывные функции  $t$  и координат  $x$  и  $t$ . В развёрнутом виде тензоры напряжений и деформаций представляются как матрица:

$$\sigma_{ij} = \begin{pmatrix} \sigma_{1.1} & \sigma_{1.2} & \sigma_{1.3} \\ \sigma_{2.1} & \sigma_{2.2} & \sigma_{2.3} \\ \sigma_{3.1} & \sigma_{3.2} & \sigma_{3.3} \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

$$\varepsilon_{ij} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{\varepsilon 1.1} & \varepsilon_{1.2} & \varepsilon_{1.3} \\ \varepsilon_{2.1} & \varepsilon_{2.2} & \varepsilon_{2.3} \\ \varepsilon_{3.1} & \varepsilon_{3.2} & \varepsilon_{3.3} \end{pmatrix} \quad (2.2)$$

Геометрически тензоры напряжений и деформаций в виде трёх векторов

$$\sigma_{(ij)} = \begin{pmatrix} \sigma_{1.1} \\ \sigma_{2.1} \\ \sigma_{3.1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_{1.2} \\ \sigma_{2.2} \\ \sigma_{3.2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_{1.3} \\ \sigma_{2.3} \\ \sigma_{3.3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{1.1} \cdot \hat{e}_1 + \sigma_{2.1} \cdot \hat{e}_2 + \sigma_{3.1} \cdot \hat{e}_3 \\ \sigma_{1.2} \cdot \hat{e}_1 + \sigma_{2.2} \cdot \hat{e}_2 + \sigma_{3.2} \cdot \hat{e}_3 \\ \sigma_{1.3} \cdot \hat{e}_1 + \sigma_{2.3} \cdot \hat{e}_2 + \sigma_{3.3} \cdot \hat{e}_3 \end{pmatrix} = x_i \hat{e}_{1_i} \quad (2.3)$$

где  $x_i = \sigma_{ij}e_i$ , а квадрат модуля будет

$$S^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = \sigma_{ij} \sigma_{ji} = \sigma_{1.1}^2 + \sigma_{2.2}^2 + \sigma_{3.3}^2 + 2\sigma_{1.2}^2 + 2\sigma_{2.3}^2 + 2\sigma_{1.3}^2 \quad (2.4)$$

Если принять разложение компонента тензора напряжений  $\sigma_{ij} = \sigma_0 \cdot \delta_{ij} + S_{ij}$

то модуль тензора напряжений и тривектора будет иметь вид:

$$S^2 = \sigma + \sigma_{ji} = 3\sigma_0^2 + \sigma^2, \quad (2.5)$$

где  $\sigma_0 = \frac{1}{3}(\sigma_{1.1} + \sigma_{2.2} + \sigma_{3.3}) = \sigma^2 = S_{ji} \cdot S_{ij}$ , величины  $\sigma_0$  и  $\sigma$  носят названия модулей шарового тензора и девиатора напряжений ( $S_{ij}$ ).

Из полученного результата следует, что модуль тензора и тривектора напряжений можно записать в виде:

$$S = \sqrt{3\sigma_0^2 + \sigma^2} \quad (2.6)$$

$$\bar{S} = \bar{S}_1 + \bar{S}_2 + \bar{S}_3, \quad (2.7)$$

где  $\bar{S}_1$ - первая колонка тензора напряжений

$\bar{S}_2$ - вторая колонка тензора напряжений

$\bar{S}_3$ - третья колонка тензора напряжений

Складывая вектора тривектора получим выражение следующего характера

$$(\sigma_{1.1} + \sigma_{1.2} + \sigma_{1.3}) \cdot \hat{e}_1 + (\sigma_{2.1} + \sigma_{2.2} + \sigma_{2.3}) \cdot \hat{e}_2 + (\sigma_{3.1} + \sigma_{3.2} + \sigma_{3.3}) \cdot \hat{e}_3$$

Примем, что  $\sigma_{ij}$  на сумму 2-х напряжений

$$\sigma_{ij} = \sigma_0 \cdot \delta_{ij} + \bar{S}_{ij}, \quad (2.8)$$

где  $\bar{S}_{ij}$ - модуль девиатора напряжений

$$S^{(3)} = \sigma_0 \cdot (e_1 + e_2 + e_3) \quad (2.9)$$

$$(S_{1.1} + S_{1.2} + S_{1.3}) + (S_{2.1} + S_{2.2} + S_{2.3}) + (S_{3.1} + S_{3.2} + S_{3.3}) \quad (2.10)$$

$$S^{(3)} = \sqrt{3\sigma_0^2 + \sigma^2 \cdot \cos \alpha} \quad (2.11)$$

Формула Коши:

- Вектор напряжений на произвольной площадке  $\bar{n} = n_i \hat{e}_i$

$$\bar{S}_n = \bar{S}_{1n1} \cdot \bar{S}_{2n2} \cdot \bar{S}_{3n3} = \bar{S}_i n_i = x_i \varepsilon_i; x_i = \sigma_{ij} n_j \quad (i, j = 1, 2, 3) \quad (2.12)$$

Направление при которых это напряжение действует  $\bar{S}_n$  совпадает с направлением нормалей, то такое направление носит собственного направления напряжений.

Главное (нормальное) напряжение

$$(\sigma_{ij} - \sigma_k \sigma_{ij})n_j = 0, \quad \text{где } n_j n_j = 1$$

Для определения собственных напряжений составим уравнение, приравняв напряжение Коши ( $S_n$ )

$$S_k^3 - I_1 S_k^2 + I_2 S_k - I_3 = 0 \quad (2.13)$$

$$\text{где } I_1 = \sigma_{ii} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 3\sigma_0$$

$$I_2 = \sigma_{ii} \sigma_{ij} = 9\sigma_0^2 - S^2, S^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2$$

$$I_3 = |\sigma_{ij}| = \sigma_1 \sigma_2 \sigma_3$$

Если  $\sigma_0 = 0$  или  $S_k = \sigma_k - \sigma_0$  то характеристическое уравнение  $S_k^3 - I_1 S_k^2 + I_2 S_k - I_3 = 0$ , принимает другой вид, где  $I_1 = 0$ ;  $I_2 = \frac{1}{2} S_i S_j$ ;  $I_3 = |S_{ij}|$ .

Система уравнений имеет решение

$S_k = \sigma_1 - \sigma_0 = \sigma \cos \varphi$ , где  $\varphi$ - над углом вида напряженного состояния.

Подставляя данное решение мы получим:

$$\sigma_1 - \sigma_0 = \sqrt{\frac{2}{3}} \sigma \cos \varphi \quad \sigma_2 - \sigma_0 = \sqrt{\frac{2}{3}} \sigma \cos \left( \frac{2\pi}{3} - \varphi \right)$$

За основные независимые инварианты могут быть приняты:

$$\sigma_0 = \frac{1}{3} \sigma_{1.1} + \sigma_{2.2} + \sigma_{3.3} = \left( \frac{1}{3} \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 \right)$$

$$\sigma = \sqrt{S_{ij} S_{ij}} \quad \sigma_3 - \sigma_0 = \sqrt{\frac{2}{3}} \sigma \cos \left( \frac{2\pi}{3} + \varphi \right)$$

## 2.2. Теория малых упруго -пластических процессов деформации при простом нагружении и постулатах изотропии А.А. Ильюшина

В 1942 году профессор А.А. Ильюшин построил теорию МУППД при простом нагружении, она позволила построить методологию массового производства артиллерийских снарядов в ВОВ, что устранило снарядный голод в стране. А.А. Ильюшин ввёл в теорию пластичности новые понятия такие как простое и сложное нагружение[115 – 118]. При простом нагружении все компоненты тензоров ( $\sigma_{ij}$ ) изменялись всегда пропорционально одному параметру (t) или некоторые  $S(t)$

При простом нагружении векторы напряжений и деформации изображались прямолинейными участками на одной прямой причём вектор напряжения ( $S$ ) строился на конце вектора деформации ( $E$  обратная).

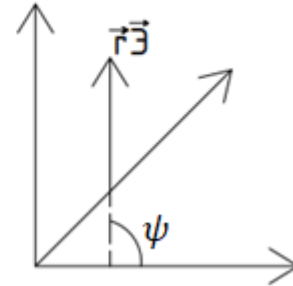
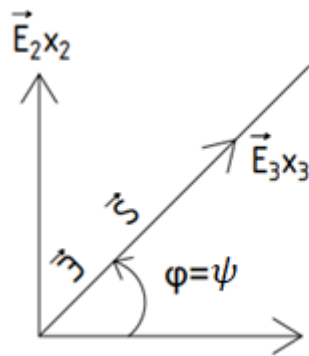


Рис.2.1 образ простого нагружения. Рис.2.2  $\varphi \neq \psi$  образ сложного нагружения

Кроме понятий простого и сложного нагружений А.А. Ильюшин ввёл понятие направляющих тензоров напряжений (компоненты  $\frac{S_{ij}}{\sigma}$ ) и направляющих тензоров деформации  $\left(\frac{\partial_{ij}}{\partial}\right)$ , где  $\sigma = \sqrt{S_{ij} \cdot S_{ji}}$ ,  $\partial = \sqrt{\partial_{ij} \cdot \partial_{ji}}$  эти направляющие тензора приравниваем  $\left(\frac{S_{ij}}{\sigma} = \frac{\partial_{ji}}{\partial}\right)$  получили определяющее соотношение:

$$S_{ji} = \frac{\sigma}{\partial} \partial_{ji} \quad (2.14)$$

Для области упругих деформаций связь между средним напряжением  $\sigma_0$  и средней деформацией  $\partial_0$  даётся закон Гука:

$$\sigma_0 = 3k \cdot \partial_0 \quad (2.15)$$

где,  $k = \frac{E}{3(1-2m)}$ ,  $k$ - модуль упругой деформации.

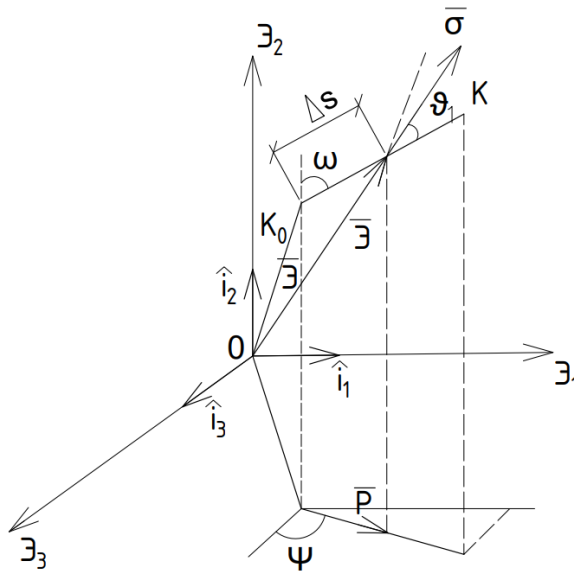


Рис.2.3 образ процесса деформирования

При сложном нагружении направляющие тензоры  $S_{ij} \cdot \sigma$ ,  $S_{ji}$  не равны направляющему тензору деформации. В этом случае следует учесть сложность нагружения путём умножения направления. Для этого следует направляющие тензоры при простом нагружении  $\propto \cos$  углов  $\varphi$  и  $\cos \psi$ ; в связи с изменением их направлений:

$$\frac{\sin \sigma_{ij}}{r} \cdot \cos \varphi \neq \frac{\Delta_{ji}}{\Delta} \cdot \cos \psi, \quad (2.16)$$

$$S_{ij} \neq \frac{\sigma}{\Delta} \neq \frac{\cos \varphi}{\cos \psi}. \quad (2.17)$$

Таким образом данное соотношение показывает, что при сложном нагружении теория малых упруго-пластичных деформаций не выполняется так же, как и постулат изотропии в соответствии с определением постулата изотропии.

Связь между напряжением и деформацией в теории упруго -пластических процессов при сложном нагружении инварианта, если она сохраняется при любых ортогональных преобразованиях вращения и отражения образов процессов нагружения.

В нашем случае при сложного нагружении зависимость между напряжением и деформацией зависит от углов третьих инвариантов, что нарушает определение постулата изотропии. Таким образом постулат изотропии всегда выполняется при



простом нагружении, при этом зависимость между  $\sigma = \Phi(\varepsilon)$  является универсальной единой кривой при упрочнении материала.

Для проверки полученного результата были проведены опыты для случаев растяжения, кручения и сжатия и вычислены соотношения для  $\sigma$ :

$I_3$ ,  $2I_p$ ,  $\cos 3\varphi$ ,  $\cos 3\psi$  – должны мало отличаться.

Ортогональные преобразования образов процессов деформирования при сложном деформировании и нагружении. В соответствии с формулой векторов напряжений в физическом трёхмерном пространстве может быть представлен в виде:

$$\bar{S} = x_i \widehat{\varepsilon}_i, \text{ где } x = \sigma_{ji} (i = 1,2,3) \quad (2.18)$$

При ортогональном преобразовании координатного базиса ( $\widehat{\varepsilon}_{ij}$ ) проекция вектора

$$\bar{x}_{ij} = \varepsilon_{ij} \cdot x_j \quad (2.19)$$

При ортогональном преобразовании модуль вектора сохраняется поэтому:

$$(\bar{x}_{ij} \cdot \bar{x}_{ji} = l_{ij} \cdot x_{ij} \cdot l_k \cdot x_k) = (l_{ij} \cdot l_{ik} \cdot x_{ij} \cdot x_{ik}) = \Delta_{ik}(x_{ij} \cdot x_{ik})$$

Откуда следует формула:

$$l_{ij} \cdot l_{ik} = \Delta_{jk} \quad (2.20)$$

- формула которая связывает направляющие  $\cos l, l_k$  матрицы ортогонального преобразования ( $l_{ij}$ )

Полученная формула может быть развёрнута в виде системы соотношений:

$$\begin{aligned} l_{11}^2 + l_{12}^2 + l_{13}^2 &= 1 \\ l_{21}^2 + l_{22}^2 + l_{23}^2 &= 1 \\ l_{31}^2 + l_{32}^2 + l_{33}^2 &= 1, \text{ затем:} \end{aligned}$$

$$l_{11} + l_{12} + l_{13} \cdot l_{21} + l_{22} + l_{23} \cdot l_{31} + l_{32} + l_{33} = 0 \quad (2.21)$$

Таким образом, при ортогональном преобразовании координатной орты остаются ортогональными (перпендикулярными) друг другу и равными единице. При этом три инварианта тензора напряжений  $\sigma_0, \sigma_k, \sigma_{1,2,3}$  остаются неизменными.

Предположим теперь, что координатные оси остаются неизменными, но происходит ортогональное преобразование  $\bar{S}$ . В этом случае проекции вектора  $\bar{X}_{ij}$

преобразуются по закону  $\overline{X_{ij}} = M_{ij} \cdot X_j$ , где  $M_{ij}$  - есть матрица ортогонального преобразования  $\overline{S}$ , т.к, при ортогональном преобразовании  $\overline{S}$  его длина не изменяется, то:

$$\overline{X_{ij}} \cdot \overline{X_{lj}} = (m_{ij} \cdot X_{ij})(R_{jk} \cdot X_{jk}) = m_{ij} \cdot m_{ij}(X_{ij} \cdot X_{jk}) = D_{jk}(X_{ij} \cdot X_{ik})$$

откуда следует, что:

$$m_{ij} \cdot m_{ik} = \Delta_{jk} \text{ где } k=1,2,3 \quad (2.22)$$

Тогда, мы получим соотношение, которое аналогично полученному ранее. Из сравнения формул следует, что  $l_{ij} = m_{ij}$ , это означает, что все ортогональные преобразования компонент вектора напряжений совпадают с координатами вектора компоненты (все) вектора напряжения и тензора напряжения совпадают между собой. Это означает что при ортогональном преобразовании вектора напряжений все инварианты тензора напряжений также сохраняются, т. о. Постулат изотропии сохраняется и выполняется, однако ранее было отмечено, что тензор и вектор напряжений обладают скалярными и векторными свойствами, при этом третий инвариант тензора напряжений изменяется и поэтому формулировка постулата изотропии не будет выполняться, кроме случая простого нагружения.

Однако, если изменения и влияния третьего инварианта являются слабыми то, этим влиянием можно пренебречь и считать, что постулат изотропии выражается достаточной для практики степенью точности. В этом случае рекомендуется постулат изотропии переформулировать следующим образом: связь между напряжением и деформацией при упруго-пластичной сложной деформацией инварианта, если влияние 3-го инварианта на эту связь является слабой, то ею можно пренебречь.

В соответствии с формулами и отношение 3-го инварианта тензора напряжений имеет выражение:

Их отношение определяется формулой

$$\frac{I_{3r}}{I_3} = \frac{\sigma_3}{\Delta_3} = \frac{\cos 3\varphi}{\cos 3\psi} \quad (2.23)$$

Представляет интерес их отношения, в опытах, для простого нагружения при сжатии и кручении и для случая сложного нагружения для образов процессов в форме окружностей.

На рис. представлены результаты опытов при ортогональном преобразовании для трёх положений при  $\varphi = 0^0, 90^0, 180^0, 270^0$ , а также для окружностей при аналогичных значениях углов  $\varphi$ .

Дело в том, что при ортогональном преобразовании простых процессов нагружения и сложных процессов в виде окружностей, отношение 3-х инвариантов напряжений и деформаций, зависит как от скалярного отношения величин  $\frac{\sigma}{\varepsilon}$  так и от отношения  $\cos$  упрощённых углов вида формоизменения.

Представление тензоров напряжений и деформаций многомерных координатных пространствах в линейной алгебре впервые изобразили А. А. Ильюшин и В. Прагер[117, 118, 162,165].

Ильюшин поставил в соответствии тензору напряжений шестимерное координатное пространство и соответствующий шестимерный вектор напряжений.

$\bar{S} = X_{ij} \cdot \widehat{\varepsilon}_{ij}$  ( $\varepsilon = 1,2,3 \dots 6$ ) где за координаты линейного пространства была принята упорядоченная система компонент тензора напряжений.

$$\begin{aligned} x_1 &= \sigma_{11}; x_2 = \sigma_{22}; x_3 = \sigma_{33} \\ x_4 &= \sqrt{2}\sigma_{12}; x_5 = \sqrt{2}\sigma_{23}; x_6 = \sqrt{2}\sigma_{31} \end{aligned}$$

Аналогично для тензора деформации было принять компоненты вектора в виде  $y_1 = \varepsilon_{11}$ ;  $y_2 = \varepsilon_{22}$  и т.д.

Представление векторов напряжений и деформаций тензоров считалось эквивалентным, если у них равны модули, то есть модуль

$$S^2 = \sigma_{ij} \cdot \sigma_{ij} = \sqrt{2}x_{ij} \cdot x_{ij}, \quad (2.24)$$

аналогично для вектора деформаций и тензора деформаций:

$$\varepsilon^2 = \varepsilon_{ij} \cdot \varepsilon_{ij} = \sqrt{2}y_i \cdot y_i \quad (2.25)$$

- совмещённом шестимерном пространстве  $E_6$ .

Профессор Илюшин А. А. представил так же другой вариант представление компонент тензора — напряжения в векторном пространстве пятимерном  $E^5$  (девиатором). Он разложил тензор напряжений на шаровой тензор  $\sigma_0$  и девиатор напряжений:

$$(S_{ij}) = \begin{Bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{Bmatrix}, \quad (2.26)$$

данным тензором он поставил в соответствие одномерное подпространство всестороннего растяжение напряжениями  $r_0$  и совмещённая пятимерная подпространство  $E_5$  с напряжением  $S_{ij}$  (с компонентами) аналогично для тензора деформации. Таким образом, вектор напряжений и вектор деформаций были представлены в виде:

$$\begin{cases} \bar{S} = X_k \cdot i_k \\ \sqrt{\frac{2}{3}E_1 - \frac{1}{2}(E_2) + E_3} \\ \hat{i}_2 = \frac{E_2 - E_3}{\sqrt{2}} \\ i_3 = E \\ i_4 = i_5 \\ i_5 = i_6 \end{cases} \quad (2.27)$$

Илюшин А. А. принял, для анализа ортогональных преобразований второй вариант в пятимерном пространстве конечного вектора деформации. В каждой точке траектории деформации построить внутреннее напряжение и отнести к этим точкам подвижные координатный неординарный репер  $dp_k/ds$  где  $S_{\text{мал}}$ -длина дуги траектории, а также отнести к этим точкам скалярные физические параметры  $T$ (температура), скорость деформации  $\dot{S}$  и другие параметры, таким образом получим образ процессов нагружения

Вместо не ортогонального подвижного репера  $dp_k/ds$  ввести ортогональный подвижный репер  $(\hat{r}_k)$ , то значение этих единичных векторов репера  $\hat{r}_k$  будут определяться по следующим рекуррентным формулам:

$$\frac{d\hat{p}_k}{ds} = -a\varepsilon_{k-1}\hat{p}_{k-1} + a\varepsilon_k\hat{p}_{k+1} \quad (2.28)$$

Векторы напряжения в каждой точке траектории образов процессов можно разложить по направлениям ортов сопровождающего репера ( $\hat{p}_k$ ) В результате получим вектор:

$\bar{\sigma} = p_k \cdot \hat{p}_k$  , либо дифференциал от этого производного  $p_k \cdot \hat{p}_k$

$$\bar{\sigma} = p_k \cos \beta_k \quad (k = 1, 2, \dots, 5) \quad (2.29)$$

где  $\beta_k$ - угловые координаты вектора  $\bar{\sigma}$ .

В простейшем случае для  $k = 1$  получаем простейшее определяющее соотношение. В последующих случаях, если оставить два первых слагаемых  $p_1$  и  $p_2$ , получим:

$$d\sigma/ds = p_1 \cdot \hat{p}_1 + p_2 \cdot \hat{p}_2 \quad (2.30)$$

$$\bar{\sigma} = \cos \beta_1 p_1 + \cos \beta_2 p_2 \quad (2.31)$$

В этом случае в полученных соотношениях три вектора  $\bar{\sigma}, p_1, p_2$  лежат в одной плоскости, такое предположение носит название - гипотеза компланарности (все вектора лежат в одной плоскости) при этом  $\cos \beta_2$  будет равно  $\cos 90^\circ - \beta_1$  , то есть  $\sin \beta_1$  исключая из системы уравнения вектор  $\hat{p}_2$  приходим к соотношению вида:

$$\frac{d\bar{\sigma}}{ds} = M_1 \frac{d\bar{\sigma}}{ds} + M \hat{\sigma} \quad (2.32)$$

Если умножить скалярно обе части и учесть  $\bar{\sigma} = \hat{\sigma}$ , то получим соотношение

$$\frac{d\bar{\sigma}}{ds} = M_1 \hat{p}_1 + \left( \frac{d\sigma}{ds} - M_1 \cos \beta_1 \right) \hat{\sigma}, \quad (2.33)$$

где  $\cos \beta_1 = \hat{\sigma} \cdot \hat{p}_1$  , а угол  $\beta_1$  называется углом сближения внутреннего напряжения  $\sigma$  к касательной траектории в данной точке.

В работе В.Г. Зубчанинова, кроме уравнения (2.33) было получено уравнение для определения угла сближения  $\beta_1$  (рис. 3) которое носит название угла сближения вектора напряжения к касательной траектории  $p_1 \frac{d\hat{p}_k}{ds}$  от

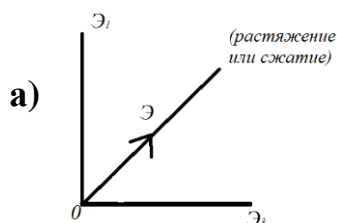
$$\bar{\beta}_1 + K_1 = -\frac{m_1}{\hat{\varepsilon}} \cdot \sin \beta, \quad (2.34)$$

где для вычисления  $m_1$  было предложена расчётная формула:

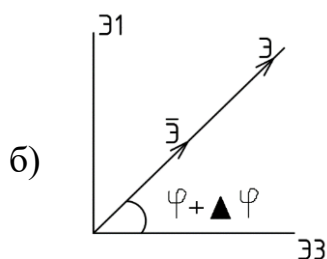
$$m_1 = 2G_p + (2G - 2G_p) \cdot \varphi^q(\beta_1) \quad \text{где } \varphi = \frac{1 - \cos \beta_1}{2} \quad (2.35)$$

$\sigma = \Phi(s)$  либо  $m_1 = 2G_p + (2G - 2G_p) \cdot \varphi^q(\beta_1)$ , если траектория имеет точку излома. Таким образом соотношения позволяют теоретически рассчитывать процессы упругопластического деформирования для (материалов) плоских траекторий.

Программа экспериментальных исследований при простом и сложном нагружении:



простое и квазипростое деформирование и нагружение  
 б) сложное квазипростое нагружение, которое может менять свое положение координат



$\varphi = f$   
 $\bar{r}$  – ординарный вектор  
 Для сложного процесса  $\varphi \neq \psi$

Рис.2.4

## ГЛАВА 3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС СЧ-ЭВМ, ОБРАЗЦЫ, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

### 3.1 Общая часть

Для исследования процессов сложного нагружения материалов и их структуры в эксперименте использовались трубчатые цилиндрические образцы. Проверялось напряженно-деформированное состояние цилиндрических оболочек при растяжении с кручением. (рис.3.1) в пространстве деформаций. Стальные образцы и образцы из сплава В95 имели толщину стенки  $h = 1$  мм, радиус срединной поверхности  $R = 15,5$  мм, длина рабочей части  $l = 110$  мм. Материал образцов начально изотропен. Модуль упругости образцов ст45 составлял  $E = 2 \times 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона  $\nu = 0,3$ ;  $\sigma_T = 270$  МПа. При обработке экспериментальных данных принималось условие несжимаемости ( $\varepsilon_0 = 0$ ).



Рис. 3.1

На рис.3.2а - испытуемый образец с установленным на нем измерителем деформации (тензомер), а на рис.3.2.б представлен датчик для измерения поперечных деформаций, устанавливаемый на тензомер.



Рис.3.2 а

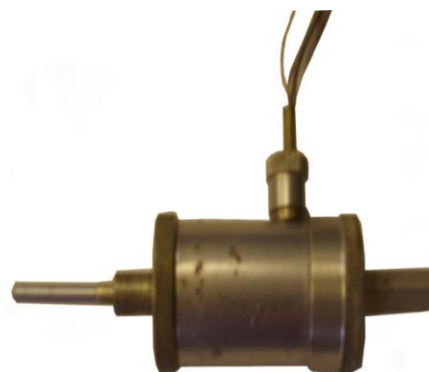


Рис.3.2 б

Испытания проводились на экспериментальном автоматизированном комплексе СН – ЭВМ (рис.3.3).



Рис.3.3

### **3.2 Экспериментальный испытательный комплекс СН-ЭВМ**

Автоматизированный экспериментальный комплекс рис.3.3 состоит из нагружающей установки, реализующей трехпараметрическое воздействие на образец (осевое нагружение, кручение и внутреннее давление), датчиков усилий и деформаций, система графического отображения информации (монитор ЭВМ) с управляющей ЭВМ и устройством связи и блока управления [32].



В комплекс входят нагружающая установка, которая осевое нагружение, кручение и внутреннее давление, датчики усилий и деформаций, измерительные преобразователи сигналов датчиков. Блок управления также является согласующим устройством, которое позволяет оператору изменять режим и параметры регулирования эксперимента [32].

Требуемый динамический диапазон работы приводов достигается включением механических редукторов между электродвигателями и формирующими устройствами нагружающей установки.

Выходные сигналы регуляторов управляют функционированием этих приводов. Для достижения требуемого динамического диапазона работы приводов, между электродвигателями и формирующими устройствами нагружающей установки включаются механические редукторы.

Для определения компонент нагрузок, воздействующих на образец, используются два типа датчиков. Осевое усилие и крутящий момент измеряются с помощью тензорезисторного датчика-силоизмерителя. Внутреннее давление измеряется с помощью потенциометрического датчика 2МД-300Т. Дифференциальный тензометр (рис.3.2 а) применяется для измерения осевых, угловых и радиальных перемещений точек оболочки [103-104] [32].

Для оперативного контроля за проведением эксперимента – информация выводится на экран монитора. Также возможно проведение экспериментов в трехмерном пространстве напряжений или деформаций А. А. Ильюшина.

### **3.3 Механическая установка комплекса СН-ЭВМ**

На изображении 3.4 можно увидеть фотографию экспериментальной установки. Основу механической части составляет испытательная машина ЦДМУ-30 (ГДР), которая включает замкнутую силовую раму. На раме размещены элементы крепления образца и приводы, которые осуществляют необходимые усилия (см. рис. 3.4).



Рис. 3.4



Рис. 3.5

На рисунке 3.4 представлен общий облик привода (без двигателя). Основой данного привода кручения является механическая составляющая. С целью улучшения параметров регулирования было проведено увеличение редукции (см. рис.3.5) [32]. Червячный редуктор и траверса представлены на рис. 3.6.



Рис. 3.6

### **3.4 Датчики деформаций и усилий, хватные приспособления**

Для данного нагружения напряженно-деформированное состояние неоднородно по толщине стенки оболочки. Определение компонентов напряжений и деформаций в полом цилиндрическом образце при осевой силе, закручивающем моменте и внутреннем давлении является проблематичным как с точки зрения

методики, так и с технической стороны, поскольку напряженно-деформированное состояние оболочки неоднородно по толщине стенки при заданном нагружении. Однако, если отсутствует внутреннее давление и толщина стенки образца невелика по сравнению с его радиусом, то можно пренебречь неоднородностью.

Конструкция головок образца и захватных приспособлений машины должны обеспечивать локализацию плоскостей возможного изгиба (рис. 3.7) [103-104]. Экспериментальная машина испытывает эксцентрическое приложение усилий, а несовершенство геометрии образца может влиять на изменение аналитического распределения напряжений и деформаций [32].

И, наконец, важно иметь высокую технологичность для монтажа и демонтажа испытываемого образца. Это должно учитываться при выборе конструкции датчиков усилий, образца, захватных приспособлений и тензометра [103-104].



Рис. 3.7

Измерение усилий штатными приборами установки ЦДМУ-30 далеко несовершенно и не удовлетворяет точности проведения эксперимента (см. рис.3.8) [32].



Рис. 3.8

Вал червячного колеса с выпусками к захватным приспособлениям зажат упорными подшипниками, воспринимающими осевую нагрузку. Нагрузки, действующие на образец (осевая и крутящий момент), измеряются с помощью силоизмерителя. типа «белчья клетка» (рис. 3.9) [32].

Фасонные выпуски на валу червячного колеса зажаты упорными подшипниками, которые принимают осевое усилие. Это приводит к чувствительности штатной системы измерения момента к осевому усилию. Однако можно избежать этой проблемы, разместив двухкомпонентный датчик усилий между подвижной и неподвижной траверсой машины (см.рис.3.6). Такая схема позволяет измерять усилия прямо на исследуемом объекте.



Рис. 3.9

Погрешность в определении компонент нагрузки не превышает 1% [32].

### 3.5 Используемые для эксперимента образцы

В качестве модели, исследуемой на комплексе СН-ЭВМ, применяется трубчатый цилиндрический образец. При достаточно большом отношении

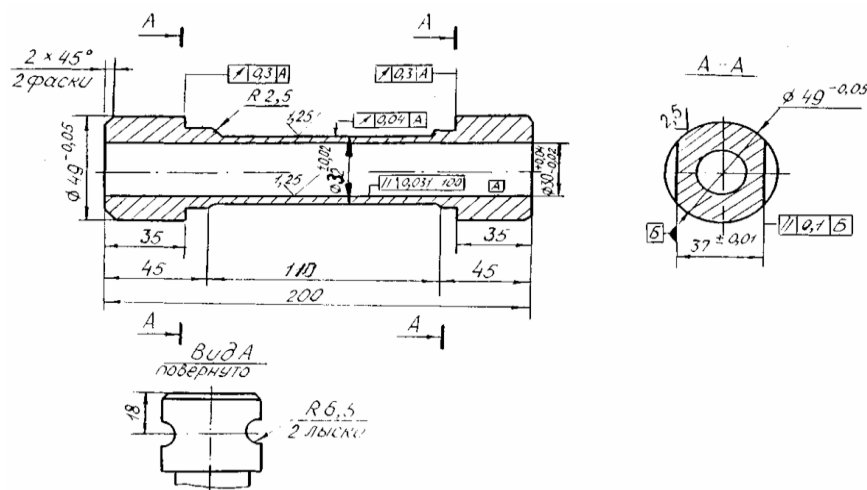


Рис.3.10

радиуса к толщине, в образце реализуется однородное плоское напряженное состояние. Пример, испытываемого трубчатого образца показан на рис. 3.10 [32].

Изготовление образца предполагает строгие требования к точности испытаний, что обуславливает жесткие ограничения на поля допусков и геометрические отклонения [32].

Замер испытываемых оболочек производится микрометром МК-50 ГОСТ 6507–78 с допускаемой погрешностью 0,04мм (рис. 3.11). Для замера толщины стенки образца представлен прибор на рис. 3.12 [32].



Рис. 3.11



Рис. 3.12

Усилия передаются на силоизмеритель через вал, а с другой стороны через фланцевое соединение кольца с захватом. Датчик рассчитан на измерение осевой силы до 60 кН, крутящего момента до 0,5 кН м и давления до 30 МПа. Погрешность в определении компонентов нагрузки составляет: 1) при растяжении не более 0,12 кН; 2) при кручении 3 нм; 3) при внутреннем давлении 0,2 МПа.

Тарировка производится динамометром ДОР-40 и специального рычажного приспособления (рис. 3.13), а также с помощью манометра ГОСТ 6521–60 (рис. 3.14).

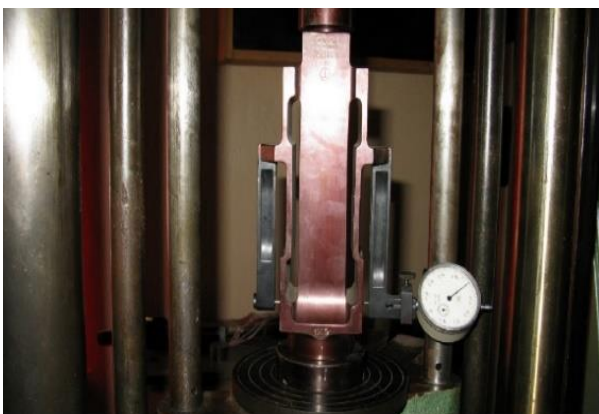


Рис. 3.13



Рис. 3.14

Для удержания образца применяются захваты, в виде крестообразного шарнира Гука (рис.3.15). Они легко разбираются, что облегчает монтаж-демонтаж оболочки, тензометра и датчиков. Благодаря наличию крестовин захваты могут самоустанавливаться под действием приложенных усилий тем самым исключается влияние изгибающих моментов, если имеется эксцентриситет приложения осевой нагрузки [32].



Рис. 3.15

Для измерения осевых, окружных и сдвиговых перемещений точек оболочки в эксперименте применяется дифференциальный тензометр (ДТ) (рис. 3.16).

В эксперименте на сложное нагружение также используется дифференциальный тензометр (ДТ) (см. рис. 3.16) [32, 104-105].

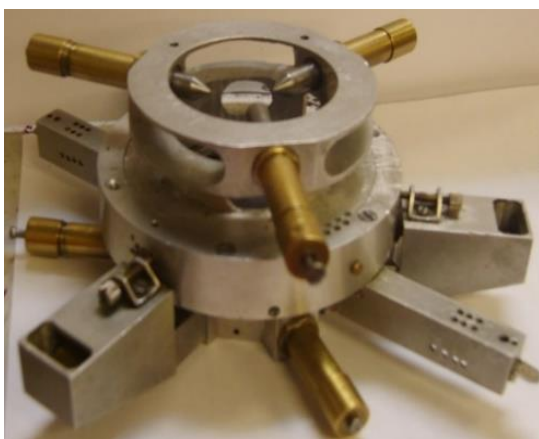


Рис. 3.16



Рис. 3.17

При помощи ДТ осевое удлинение образца на базе  $50 \pm 0,1$  мм измеряется с погрешностью не более  $\pm 8-10$  мкм, угла поворота  $\pm 9-10$  рад, изменение радиуса оболочки  $3-10$  мкм. Диапазон работы устройства - осевое перемещение  $\pm 2$  мм, угол поворота  $0,25$  рад, радиальное перемещение  $0,6$  мм. Единица цифровой регистрации деформации  $4-10$  на всей шкале и  $10\%$  начала диапазона  $4 - 10$ . Погрешности измерения являются следствием линейной аппроксимации собственных характеристик тензометров. Сами по себе характеристики довольно жесткие. Точность по осевым перемещениям составляет  $1/10$  мм и углу поворота  $1/10$  рад [32, 104-105].

Перед постановкой на образец тензометры градуируются на специальном устройстве, спроектированном на базе теодолита Т-30. Устройство позволяет независимо моделировать процесс растяжения (сжатия) и закручивания образца с точностью по осевым перемещениям  $10$  мм и углу поворота  $10$  рад (рис. 3.18) [103-104, 32].



Рис. 3.18

### **3.6 Работа экспериментального комплекса СН-ЭВМ**

Экспериментальное исследование проводится с помощью ЭВМ и программы, которая заложена для данного исследования. Сначала определяется геометрия трубки, устанавливаются на образец тензометр и датчик поперечных деформаций (рис. 3.19) [103-104]. В ЭВМ вводится исследуемая траектория и скорость нагружения или деформирования. Далее проверяется точность ввода исходных данных. На мониторе автоматически вычерчивается заданная



траектория. Затем, образец устанавливается в захватные приспособления машины и осуществляется начало испытания. После окончания эксперимента производят распечатку на ЭВМ в редакторе EXCEL в виде таблиц и строят графики эксперимента.

На рис.3.20 представлен общий вид системы СН-ЭВМ, а также блок аппаратно-программной реализации управления экспериментом [32]. В процессе эксперимента на экране отображается информация о ходе эксперимента, т.е. вычерчиваются графики напряжений и деформаций, оператором производится контроль за проведением опыта.

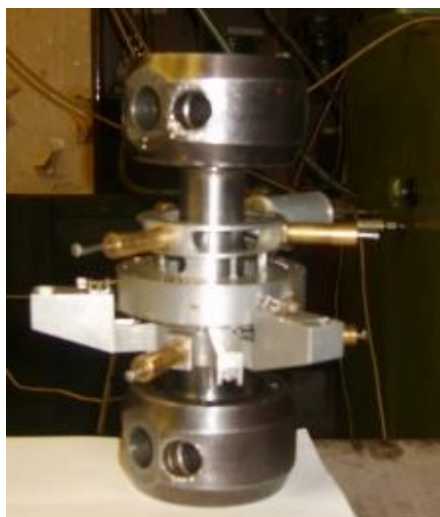


Рис. 3.19



Рис. 3.20

### **3.7 Химический состав исследуемых образцов**

При определении химического состава стали 45 был выбран расчлененный способ определения химических составляющих.

При определении углерода был применен газообъемный метод на газоанализаторе ГОУ-1 (ГОСТ 22536.1 - 88). Метод основан на сжигании навески стали в потоке кислорода при температуре 1250 – 1350 °С с последующим поглощением образующегося диоксида углерода раствором гидроксида калия.

При определении кремния был применен гравиметрический метод (ГОСТ 22536.4–88), который основан на выделении кремния в виде полимеризованной

кремниевой кислоты из кислого раствора, ее дегидратации и взвешивании полученного диоксида кремния. В качестве оборудования применялась электропечь сопротивления лабораторная SNOL 6.7/1300.

Для определения хрома применен титриметрический метод (ГОСТ 22536.7 - 88), который основан на окислении хрома (III) надсернокислым аммонием до хрома (VI) в сернокислой среде в присутствии азотнокислого серебра [32]. Хромовую кислоту восстанавливают раствором соли железа (II) и устанавливают конечную точку титрования потенциометрически. В качестве аппаратуры применяют два электрода – индикаторный (платиновый) и электрод сравнения (вольфрамовый), рН-метр.

Также титриметрический метод применяют для определения марганца (ГОСТ 22536.5 - 87). Сущность метода основана на окислении двухвалентного марганца в сернокислом растворе до семивалентного надсернокислым аммонием в присутствии азотнокислого серебра. Полученную марганцевую кислоту оттитровывают раствором арсенит нитрита натрия [32].

Исследования структуры стали 45 были выполнены на оптико эмиссионном анализаторе (спектрометре) химического анализа Foundry – Master Smart.



Рис.3.21

Результаты данных исследований представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

**Результаты измерений**

Спектрометр: 71Y0335  
 Образец: образец 2  
 Alloy: FE\_100      Режим: \*\* Max. Adj. Element Concentration      12.01.2022 05:53:31



	Fe [%]	C [%] **	Si [%] **	Mn [%] **	P [%] **	S [%]	Cr [%] **
1	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
3	98,5	0,505	0,241	0,610	0,0065	0,0108	0,0460
4	98,4	0,506	0,239	0,633	0,0065	0,0125	0,0453
Ø	<b>98,4</b>	<b>0,505</b>	<b>0,240</b>	<b>0,621</b>	<b>0,0065</b>	<b>0,0120</b>	<b>0,0453</b>
	Mo [%]	Ni [%] **	Al [%]	Co [%]	Cu [%]	Nb [%]	Ti [%]
1	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
3	0,0031	0,0191	0,0173	<0,0013	0,0249	<0,0000	0,0014
4	<0,0029	0,0192	0,0175	<0,0018	0,0250	<0,0000	0,0018
Ø	<b>0,0030</b>	<b>0,0191</b>	<b>0,0174</b>	<b>&lt;0,0015</b>	<b>0,0249</b>	<b>&lt;0,0000</b>	<b>0,0016</b>
	V [%]	W [%]	Pb [%]	Sn [%]	B [%]	Ca [%]	Zr [%]
1	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
3	0,0032	0,0193	0,0046	0,0041	<0,0002	0,0021	0,0061
4	0,0038	0,0190	0,0046	0,0045	<0,0002	0,0017	0,0061
Ø	<b>0,0036</b>	<b>0,0191</b>	<b>0,0046</b>	<b>0,0043</b>	<b>&lt;0,0002</b>	<b>0,0019</b>	<b>0,0056</b>
	Zn [%]	Bi [%]	As [%]	Se [%]	Sb [%]		
1	---	---	---	---	---		
2	---	---	---	---	---		
3	<0,0011	<0,0000	0,0048	<0,0000	<0,0000		
4	<0,0012	<0,0000	0,0058	<0,0008	<0,0000		
Ø	<b>&lt;0,0011</b>	<b>&lt;0,0000</b>	<b>0,0054</b>	<b>&lt;0,0004</b>	<b>&lt;0,0000</b>		

**Результаты измерений**

Спектрометр: 71Y0335b  
 Образец: образец 1  
 Alloy: FE\_100      Режим: \*\* Max. Adj. Element Concentration      12.01.2022 09:58:39



	Fe [%]	C [%] **	Si [%] **	Mn [%] **	P [%] **	S [%]	Cr [%] **
1	98,4	0,508	0,250	0,622	0,0096	0,0160	0,0472
2	98,4	0,513	0,251	0,619	0,0096	0,0131	0,0479
Ø	<b>98,4</b>	<b>0,509</b>	<b>0,251</b>	<b>0,621</b>	<b>0,0093</b>	<b>0,0146</b>	<b>0,0475</b>
	Mo [%]	Ni [%] **	Al [%]	Co [%]	Cu [%]	Nb [%]	Ti [%]
1	0,0057	0,0229	0,0193	<0,0019	0,0261	<0,0000	0,0020
2	0,0039	0,0216	0,0200	0,0021	0,0254	<0,0000	0,0022
Ø	<b>0,0048</b>	<b>0,0222</b>	<b>0,0197</b>	<b>0,0022</b>	<b>0,0257</b>	<b>&lt;0,0000</b>	<b>0,0021</b>
	V [%]	W [%]	Pb [%]	Sn [%]	B [%]	Ca [%]	Zr [%]
1	0,0039	0,0284	0,0076	0,0042	<0,0170	0,0028	0,0066
2	0,0035	0,0332	0,0091	0,0041	<0,0000	0,0028	0,0065
Ø	<b>0,0039</b>	<b>0,0308</b>	<b>0,0083</b>	<b>0,0044</b>	<b>0,0085</b>	<b>0,0028</b>	<b>0,0067</b>
	Zn [%]	Bi [%]	As [%]	Se [%]	Sb [%]		
1	<0,0011	<0,0000	0,0061	<0,0010	<0,0000		
2	<0,0011	<0,0000	0,0067	<0,0000	<0,0000		
Ø	<b>&lt;0,0011</b>	<b>&lt;0,0000</b>	<b>0,0064</b>	<b>&lt;0,0005</b>	<b>&lt;0,0000</b>		

В соответствии с ГОСТ 1050-88 химический состав образцов принадлежит марке сталь 45 [32].

### **3.8. Стали и сплавы в машиностроении**

Железоуглеродистые сплавы – стали и чугуны – основные металлические сплавы современной техники, строительства и машиностроения.

Сталь и чугун, являющиеся основными металлическими сплавами в современной технике, строительстве и машиностроении, представляют собой железоуглеродистые сплавы. Они представляют собой соединения железа с углеродом, при этом содержание углерода в чугуне превышает 2%, а в стали оно составляет менее 2%. В настоящее время все большее распространение получают сплавы на основе железа, содержащие очень незначительное количество углерода, но всё равно их называют сталями. Материалы, в которых содержание железа превышает 50%, принято считать сталями или чугунами, а сплавами считаются материалы, содержащие менее 50% железа [32].

### **3.9. Химический состав сталей**

Углеродистые качественные стали принято маркировать двухзначными цифрами: 08, 10, 15, 20, ..., 60, которые обозначают содержание углерода в сотых долях процента (ГОСТ 1050-88) [32]. Так сталь 45, применяемая для экспериментальных исследований, содержит 0,45% углерода (Рис.3.22).

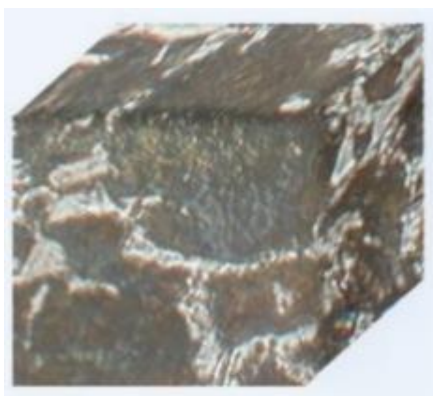


Рис.3.22

Содержание марганца повышается по мере увеличения концентрации углерода от 0,25% до 0,80%. Содержание азота ограничено 0,008% [32].

### 3.10. Деформирование поликристаллов

При деформировании металлов деформация зерен сопровождается изгибами и поворотами плоскостей скольжения [41]. До деформации порядка 1% зерна деформируются малозаметно, однако, при увеличении деформации, зерна постепенно вытягиваются в направлении пластического течения, т.е. направления нагрузки (рис.3.23.б) [32].

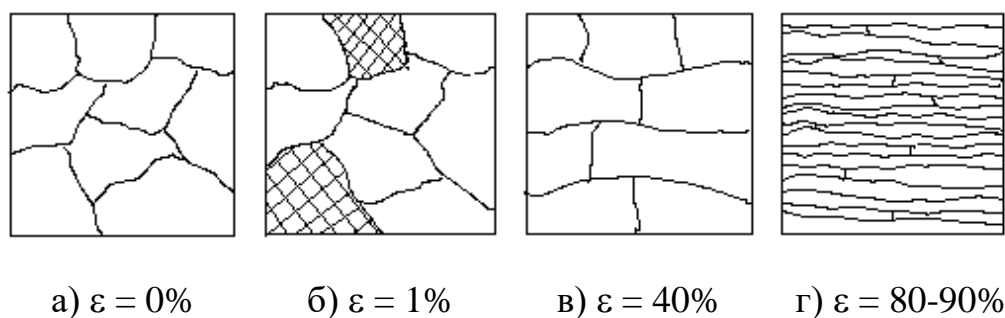


Рис.3.23

При этом между направлением прокатки и направлением кристаллической решетки возникает угол  $90^\circ$ , поэтому текстура деформации делает металл анизотропным [32].

### 3.11. Методика металлографических исследований.

Для исследований микроструктуры были предоставлены образцы изготовленные из стали 45 ГОСТ 1050. Образцы предварительно были подвергнуты: 1) растяжению; 2) кручению, в соответствии с методикой исследования. Вырезка образцов осуществлялась абразивным способом на отрезной установке, выполненной на базе углошлифовальной машинки BOSCH GWS 11-125, установленной на стойке с качающимся кронштейном. Диаметр отрезного круга 125 мм, толщина 1,2 мм. Частота вращения круга 12 500 об/мин. Для уменьшения термического воздействия на металл и связанного с ним изменения структуры резку выполняли с минимальной подачей отрезного круга. Образцы вырезали из центральной части изделия из участка, деформированного в процессе растяжения и кручения.

Для обеспечения плоской поверхности шлифа образец фиксировался в стальной оправке с помощью полиэфирной композиции. Шлифование и полирование образцов производили на шлифовальном станке MP-2B Grinder Polisher. Поверхностное травление шлифов осуществляли 3 %-м раствором азотной кислоты в этиловом спирте, методом протирки. Промывку микрошлифов осуществляли в ванне с обезжиривателем. На рис.4.3. Представлен внешний вид подготовленных образцов.

Исследование микроструктуры металла проводили с помощью оптического микроскопа ZEISS Axio Observer. Выявлена микроструктура стали содержащая смесь феррита и перлита.



Рис.3.24 Внешний вид образца

Характерное строение перлита показано на рис. 3.25. Его содержание около 60%. В металле наблюдается ориентированное расположение зерен вдоль направления деформации заготовки (рис.3.26).

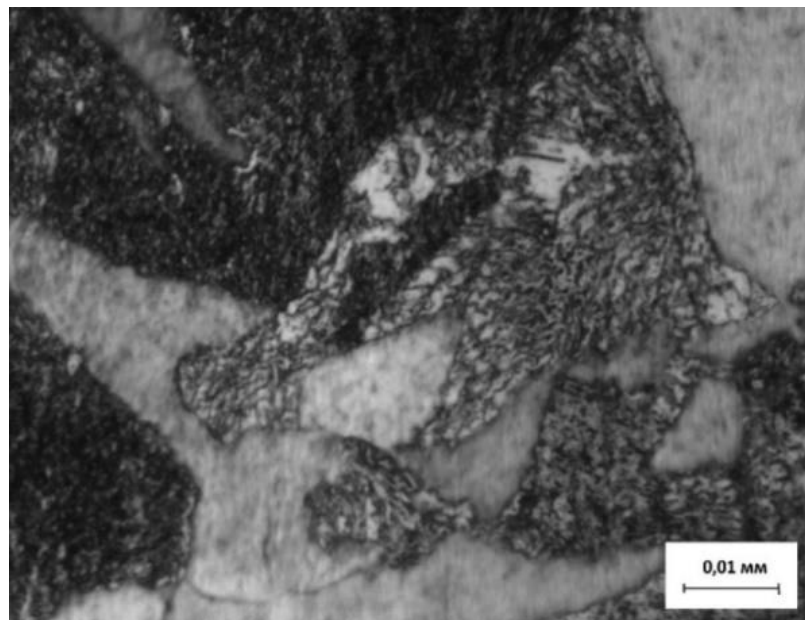


Рис.3.25 Строение зерен перлита

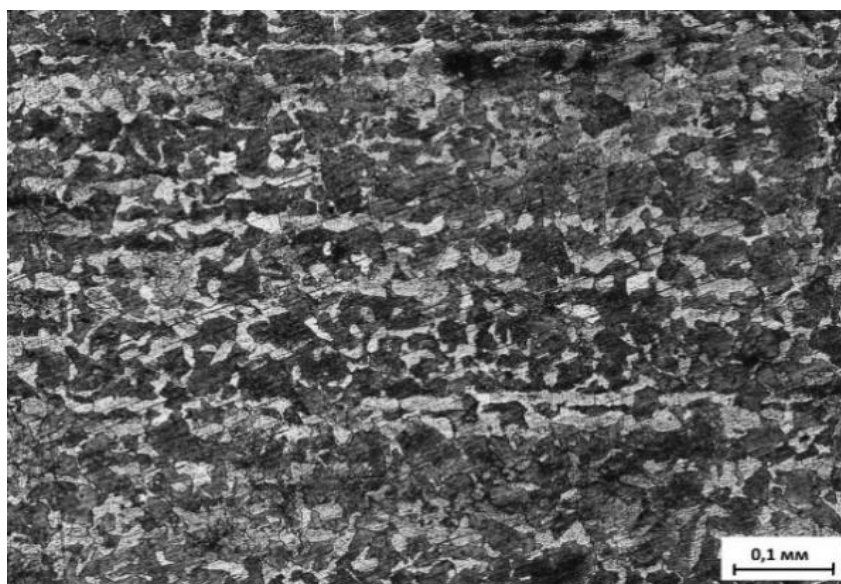


Рис.3.26 Текстура стали

### **3.12. Методы изучения металлов, микроструктурный анализ сталей**

Для исследования внутреннего строения (структуры) металлов и сплавов, а также их поверхности применяются разнообразные методы [28].

Локальность воздействия лазерного излучения используется в настоящее время для применения к анализу металлов и сплавов. Обычно используемые атомно-эмиссионные спектрометры выполняют анализ химического состава пробы. Однако исследование структуры металла, равномерности распределения

элементов или их градиента исследуется с применением других методов. Используя лазер и некоторые средства автоматизации, касающиеся точного позиционирования анализируемой точки, измерения химического состава и анализа структуры образца можно объединить в одной операции [32]. Используя короткофокусную систему фокусировки лазерного, можно уменьшить пятно эрозии до 30 мкм и, наблюдая исследуемую поверхность с помощью встроенной камеры, задавать точки, в которых нужно взять пробу, прямо с экрана компьютера. Это позволяет одновременно производить и микроструктурный анализ, и анализ включений, и природу точечной эрозии, получать данные о равномерности распределения заданных элементов. Локальность воздействия лазерного излучения позволяет анализировать также отходы – стружку, металлическую пыль и т.д. Изучение строения металлов и сплавов в настоящей работе ведется с помощью широко известного метода – световой микроскопии. Данный метод часто называют металлографическим. Методом световой микроскопии изучают размеры, форму, взаимное расположение кристаллов (зерен), весьма крупные включения в них, некоторые дефекты кристаллического строения (двойники, дислокации) [32].

При анализе микроструктуры металлов используются специальные микроскопы, которые позволяют изучать микрошлифы. В таких микроскопах световой луч от источника проходит через объектив и окуляр, отражаясь от шлифа, что приводит к соответствующему увеличению изображения (см. рис. 3.27) [32].



Рис.3.27



Микроструктура металла оболочек исследовалась на цилиндрических образцах на участках с максимальной деформацией и на образцах, не подвергшихся деформации. Микроструктура металла на участках, не подвергшихся деформации состоит из феррита и перлита (рис.4.5). Полосчатость ферритно-перлитной структуры оценивается баллом 0-1 ГОСТ 5640.

При деформировании поликристаллов деформация зерен начинается сразу по нескольким системам скольжения и сопровождается изгибами и поворотами плоскостей скольжения. Пока общая деформация мала (порядка 1%) зерна деформируются неоднородно в силу их разной ориентации по отношению к приложенным нагрузкам. Исходное состояние стали ст45 ( $\varepsilon = 0\%$ ) представлено на рис.4.5.

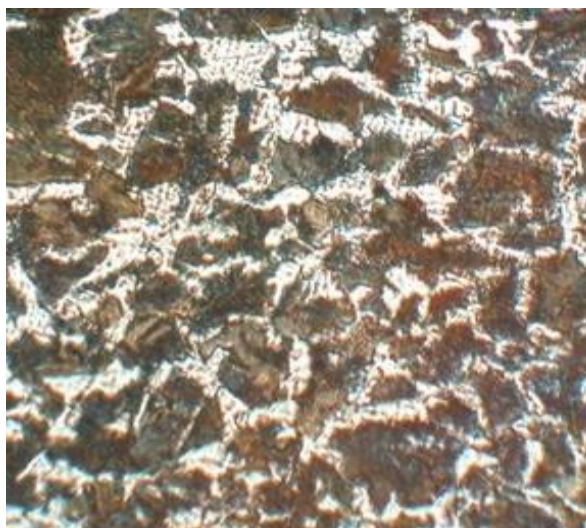


Рис.3.28

На участках, подвергшихся деформации (рис. 4.8), в зависимости от вида нагружения, зерна металла вытянуты в большей или меньшей степени в направлении действия сил. Зерна потеряли свою равноосную форму и приняли продолговатую (для сжатия продолговато-изогнутую). Зерна, ориентированные до пластической деформации беспорядочно, при пластической деформации приобретают однородную ориентацию – полосчатость. Полосчатость ферритно-перлитной структуры оценивается баллом 2-3 по ГОСТ 5640. По результатам исследования структуры материала ст45 по программе SPECTR MET был проведен морфологический анализ на анизотропность материала, исследовался

процент площади структуры, а также ориентация зерен в представительном объеме (Рис.3.24-3.28).

**Форма отчёта подготовлена программой SPECTR MET  
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Работа выполнена:

Дата:

Саврасов И.А.

01.07.2022 15:42:13

Образец: сталь 45

Исследуемая характеристика (единицы измерения): *Анизотропность*

#	Диапазон	Количество	%
1	0.84 - 1.25	12	10,63
2	1.25 - 1.74	33	29,21
3	1.74 - 2.16	24	21,23
4	2.16 - 2.55	20	17,71
5	2.55 - 3.01	14	12,39
6	3.01 - 3.44	7	6,18
7	3.44 - 3.88	1	0,89
8	3.88 - 4.26	0	0,01
9	4.26 - 4.70	0	0,01
10	4.70 - 5.15	2	1,76

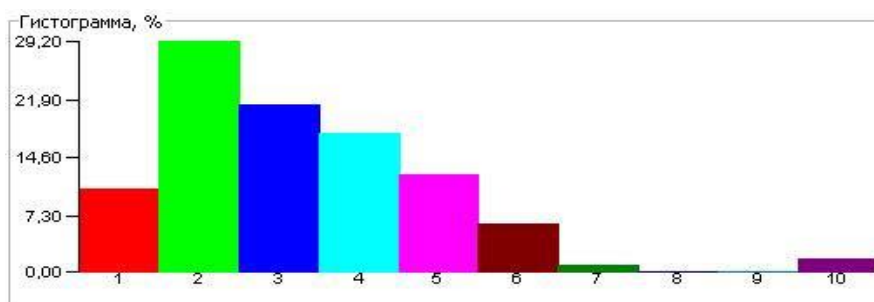
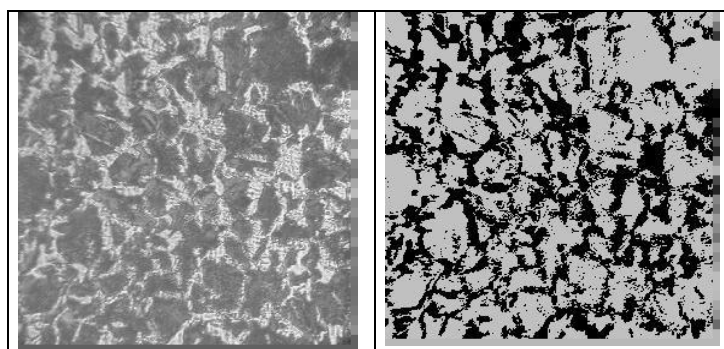


Рис.3.29



Суммарная площадь: 78866,94 (мкм\*мкм)

Суммарная длина: 1690,13 (мкм)

**Форма отчёта подготовлена программой SPECTR MET  
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Работа выполнена:  
Саврасов И.А.  
Образец: ст45

Дата:  
01.07.2022 18:51:02

Исследуемая характеристика (единицы измерения): % Площади

#	Диапазон	Количество	%
1	0.00 - 5.49	111	89,00
2	5.49 - 10.97	0	0,00
3	10.97 - 16.46	0	0,00
4	16.46 - 21.94	0	0,00
5	21.94 - 27.43	0	0,00
6	27.40 - 32.87	0	0,00
7	32.91 - 38.40	0	0,00
8	38.40 - 43.88	0	0,00
9	43.88 - 49.37	0	0,00
10	49.37 - 54.85	2	1,10

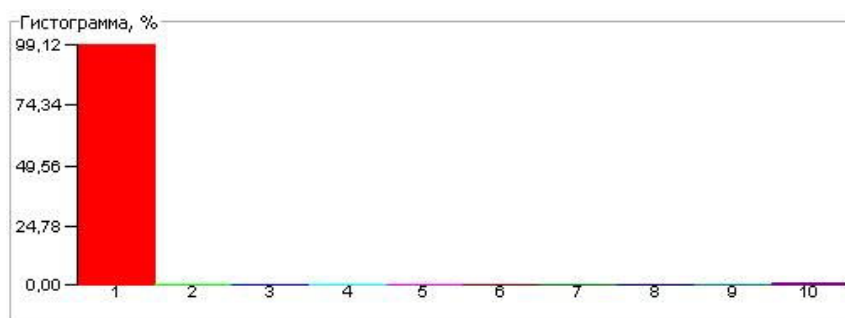
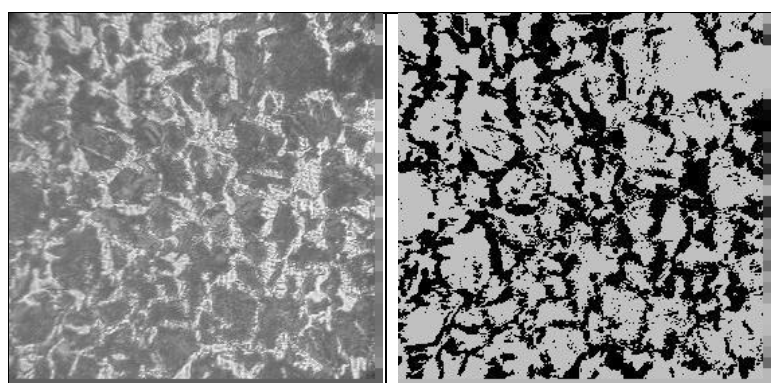


Рис.3.30



Суммарная площадь: 78866,94 (мкм\*мкм)

Суммарная длина: 1690,13 (мкм)

Затем с ростом степени деформации зерна постепенно вытягиваются в направлении пластического течения (Рис.3.30,  $\varepsilon = 5,5 \%$ ). Внутри самих зерен повышается пластичность дефектов, а при значительных деформациях ( $\varepsilon = 80...90\%$ ) образуется волокнистая структура, где границы зерен различаются с

трудом. При значительной деформации в металле появляется кристаллографическая ориентация зерен, которая называется текстурой деформации. Текстура деформации — это результат одновременного деформирования зерен по нескольким системам скольжения. Она зависит от вида деформирования (сжатие с кручением, растяжение с кручением, внутреннее давление с растяжением, прокатка, волочение), кристаллической структуры металла, наличия примесей и условий деформирования.

В результате холодного пластического деформирования металл приобретает деформационную анизотропию и упрочняется, изменяются его физические свойства. Свойства металла изменяются тем сильнее, чем больше степень деформации. Изменения микроструктуры, вызванные пластической деформацией, не могут не отразиться на физических свойствах металлов [32].

Экспериментальные исследования демонстрируют, что перед наступлением пластической деформации происходят заметные изменения в механических свойствах материала. Когда пластическая деформация начинается, свойства продолжают изменяться, однако это происходит более плавно и постепенно.



Рис.3.31

Простым растяжением, сжатием или кручением, а также более сложными процессами, такими как прокатка, ковка или протяжка, возможно вызвать пластическую деформацию металла. В каждом из этих случаев, при деформации

при обычных температурах, механические характеристики металла изменяются: предел текучести, предел прочности, твердость увеличиваются, а относительное удлинение и другие свойства уменьшаются (см. рисунок 3.32).

**Форма отчёта подготовлена программой SPECTR MET  
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Работа проделана:

Саврасов И.А.

Образец: ст45

Дата:

01.07.2022 15:13:33

Исследуемая характеристика (единицы измерения): *Ориентация (градусы)*

#	Диапазон (градусы)	Количество	%
1	1.74 - 19.50	6	11,15
2	19.50 - 37.25	2	3,73
3	37.25 - 55.01	3	5,55
4	55.01 - 72.76	6	11,12
5	72.76 - 90.52	4	7,43
6	90.52 - 108.28	7	12,95
7	108.28 - 126.03	8	14,84
8	126.03 - 143.79	7	12,93
9	143.79 - 161.54	3	5,51
10	161.54 - 179.30	8	14,85

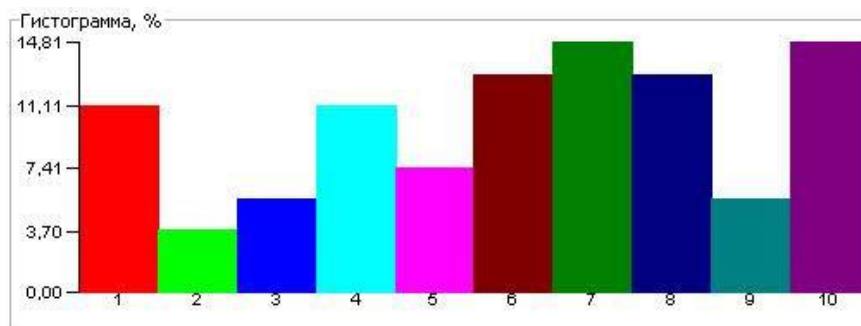
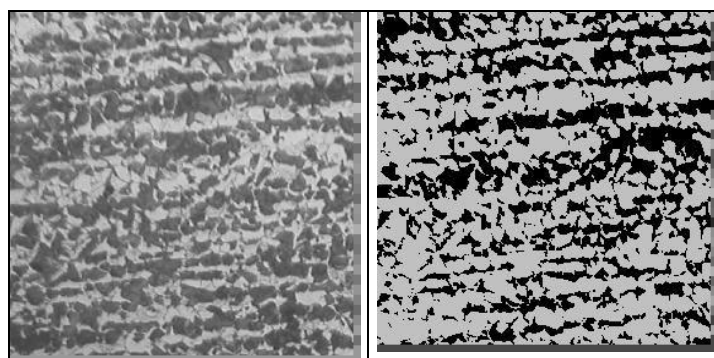


Рис.3.32



Суммарная площадь: 56845,73 (мкм\*мкм)

Суммарная длина: 1120,29 (мкм)

По результатам структурного анализа было выявлено, что пластическая деформация приводит к двум основным изменениям в структуре: раздроблению зерен и их ориентации в определенном направлении. Первый уровень деформации приводит к раздроблению зерна, а дальнейшая деформация образца приводит к интенсивной ориентации зерен в одном направлении (см. рисунок 3.32 - растяжение). Измельчение структуры материала способствует улучшению механических свойств металла [27,32].

## ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНОГО НАГРУЖЕНИЯ СТАЛИ 45 И СПЛАВА В95 ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ

### 4.1 Диаграммы деформирования материала сталь 45

Экспериментальные исследования выполнены на тонкостенных трубчатых образцах из материала сталь 45 на автоматизированном расчетно-экспериментальном комплексе СН-ЭВМ. Программы нагружения трубчатых образцов задавались в девиаторном пространстве деформаций А.А. Ильюшина при одновременном комбинированном действии на образец растяжения-сжатия и кручения. В экспериментах реализовано четыре траектории деформирования, представляющие собой окружности, начинающиеся из начала координат [10 – 11, 15 – 40]. Установлено, что для реализованных сложных траекторий постоянной кривизны постулат изотропии выполняется как по скалярным, так и векторным свойствам.

Элементы конструкций и детали машин работают в условиях сложного (непропорционального) нагружения и деформирования, и допускают в своей работе ограниченные пластические деформации. Поэтому проведение экспериментальных исследований механических свойств конструкционных материалов за пределом упругости и исследование закономерностей их поведения при сложном нагружении и разгрузении является важной и актуальной задачей механики деформируемого твердого тела и теории пластичности. Постулат изотропии А.А. Ильюшина [110-116] как одно из основных положений теории пластичности, был экспериментально проверен для различных конструкционных материалов на разных траекториях деформирования и нагружения. Сущность постулата изотропии состоит в том, что при ортогональных преобразованиях вращения и отражения траекторий в векторном девиаторном пространстве с базисом А.А. Ильюшина образ процесса деформирования либо нагружения сохраняется, т.е. сохраняются скалярные и векторные свойства конструкционных материалов. Особый интерес при проверке постулата изотропии представляют траектории деформирования, на которых сложное (непропорциональное) нагружение реализуется с самого начала траектории. В статье [12] отмечено, что ортогональные нагружения могут вносить некоторые поправки в зависимость

между напряжениями и деформациями при пластическом деформировании. Поэтому, основной задачей в данной работе являлась проверка достоверности постулата изотропии А.А. Ильюшина на сложных криволинейных траекториях постоянной кривизны, получаемых при ортогональных преобразованиях вращения исходной траектории.

Испытания тонкостенных трубчатых образцов из стали 45 проводились на автоматизированном комплексе СЧ-ЭВМ в лаборатории механических испытаний кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности Тверского государственного технического университета на тонкостенных цилиндрических оболочках с длиной рабочей части  $l = 110$  мм, толщиной стенки  $h = 1$  мм и радиусом срединной поверхности  $r = 15.5$  мм [166 – 176]. При обработке результатов экспериментальных данных для определения компонент  $\varepsilon_{ij}$ ,  $\sigma_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) тензоров деформаций и напряжений использовались формулы [3]

$$\varepsilon_{11} = \frac{\Delta l}{l}, \quad \varepsilon_{22} = \frac{\Delta r}{R}, \quad \varepsilon_{12} = \varphi \frac{r}{2l}, \quad \varepsilon_{33} = -(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}) + \frac{\sigma_0}{K}, \quad \varepsilon_0 = \frac{\sigma_0}{3K}, \quad K = \frac{E}{3(1-2\mu)},$$

$$\sigma_{11} = \frac{P}{2\pi r h}, \quad \sigma_{22} = p \frac{r}{h}, \quad \sigma_{12} = \frac{M}{2\pi r^2 h}, \quad \sigma_{33} \approx 0, \quad \sigma_0 = \frac{1}{3}(\sigma_{11} + \sigma_{22}),$$
(4.1)

здесь  $\Delta l$  – абсолютное удлинение рабочей части образца,  $\varphi$  – угол взаимного поворота поперечных сечений,  $\Delta r$  – изменение радиуса срединной поверхности образца,  $\sigma_0$  – среднее напряжение,  $\varepsilon_0$  – средняя деформация,  $K$  – объемный модуль упругости,  $\mu$  – коэффициент поперечной деформации Пуассона,  $E$  – модуль продольной упругости,  $P$  – осевая сила,  $p$  – внутреннее давление,  $M$  – крутящий момент. Для стали 45 принято  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа,  $\mu = 0.3$ . Так как толщина стенки образцов намного меньше радиуса срединной поверхности ( $h \ll r$ ), то напряженное состояние в точках образцов считалось однородным плоским ( $\sigma_{33} = \sigma_{32} = \sigma_{31} = 0$ ,  $\varepsilon_{32} = \varepsilon_{31} = 0$ ). С появлением пластических деформаций коэффициент поперечной деформации быстро возрастал и приближался к значению  $\mu_p = 0.5$ , поэтому при обработке экспериментальных данных использовалось условие несжимаемости ( $\varepsilon_0 = 0$ ). Материал образцов с достаточной



степенью был начально изотропным, что было установлено в экспериментах при простых нагружениях – растяжении, сжатии, кручении и пропорциональном сжатии с кручением (рис. 4.1)[170 – 183].

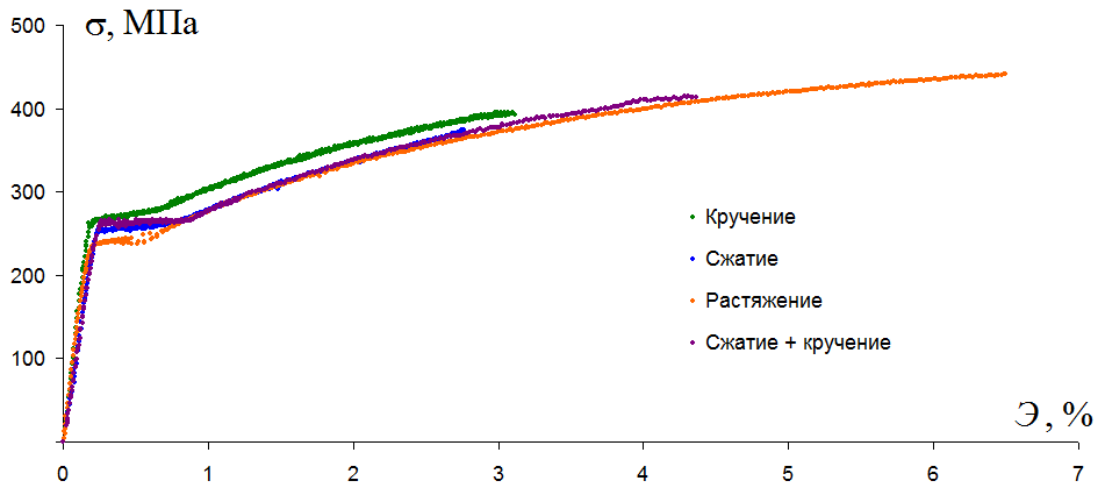


Рис.4.1. Диаграммы деформирования  $\sigma - \mathcal{E}$  при простых нагружениях.

При использовании векторного представления напряжений и деформаций по А.А. Ильюшину [1-3] девиаторам напряжений и деформаций ставятся в соответствие векторы напряжений и деформаций формоизменения

$$\bar{\sigma} = S_k \hat{i}_k, \quad \bar{\mathcal{E}} = \mathcal{E}_k \hat{i}_k \quad (k = 1, 2, 3), \quad (4.2)$$

где  $\hat{i}_k$  – единичные векторы базиса А.А.Ильюшина. Компоненты  $S_k, e_k$  ( $k = 1, 2, 3$ ) векторов напряжений и деформаций в девиаторном трехмерном пространстве А.А.Ильюшина, рассчитывались по формулам:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} S_{11} = \sqrt{\frac{2}{3}} \left[ \sigma_{11} - \frac{1}{2} (\sigma_{22} + \sigma_{33}) \right], \\ S_2 &= \sqrt{2} \left( S_{22} + \frac{1}{2} S_{11} \right) = \frac{\sigma_{22} - \sigma_{33}}{\sqrt{2}}, \quad S_3 = \sqrt{2} S_{12} = \sqrt{2} \sigma_{12}, \\ \mathcal{E}_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} \mathcal{E}_{11} = \sqrt{\frac{2}{3}} (\varepsilon_{11} - \varepsilon_0), \quad \mathcal{E}_2 = \sqrt{2} \left( \mathcal{E}_{22} + \frac{1}{2} \mathcal{E}_{11} \right) = \frac{\varepsilon_{22} - \varepsilon_{33}}{\sqrt{2}}, \\ \mathcal{E}_3 &= \sqrt{2} \mathcal{E}_{12} = \sqrt{2} \varepsilon_{12}, \end{aligned} \quad (4.3)$$

где

$$S_{ij} = \sigma_{ij} - \delta_{ij} \sigma_0, \quad \mathcal{E}_{ij} = \varepsilon_{ij} - \delta_{ij} \varepsilon_0 \quad (4.4)$$

– компоненты девиаторов напряжений и деформаций соответственно,  $\delta_{ij}$  – символ Кронекера. Модули векторов напряжений и деформаций, равные модулям девиаторов напряжений и деформаций определяются соотношениями

$$\sigma = \sqrt{S_{ij}S_{ij}} = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}, \quad \vartheta = \sqrt{\mathcal{E}_{ij}\mathcal{E}_{ij}} = \sqrt{\mathcal{E}_1^2 + \mathcal{E}_2^2 + \mathcal{E}_3^2}. \quad (4.5)$$

#### 4.2 Экспериментальная проверка постулата изотропии при деформировании стали 45 по ортогональным криволинейным траекториям постоянной кривизны

Представлены результаты экспериментальных исследований [169] по проверке достоверности одного из основных законов пластичности – постулата изотропии А.А.Ильюшина в условиях ортогональных сложных нагружений по криволинейным окружным траекториям постоянной кривизны.

Программы деформирования реализовывались при в девиаторной плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$  (жесткое нагружение) при одновременном комбинированном действии на образцы растяжения-сжатия и кручения. Все четыре траектории деформирования представлены на рис. 4.2. Исходная траектория деформирования (траектория 1, красный цвет) представляет собой окружность радиуса  $R = 0.75\%$ , начинающуюся из начала координат. По окружности сделан один полный оборот против хода часовой стрелки с приходом в начало координат. Координаты центра окружности  $\mathcal{E}_1^0 = 0$ ,  $\mathcal{E}_3^0 = 0.75\%$ , кривизна окружности  $\kappa = 133.3$ . Ортогональные преобразования исходной траектории осуществлялось вращением против часовой стрелки на  $90^\circ$  (траектория 2, синий цвет),  $180^\circ$  (траектория 3, зеленый цвет) и  $270^\circ$  (траектория 4, фиолетовый цвет). При этом траектории 1 и 3, а также 2 и 4 являются косимметричными по отношению друг к другу.

На рис.4.2 представлены совмещенные экспериментальные результаты испытаний тонкостенных трубчатых образцов по траекториям деформирования 1, 2, 3 и 4. На рис. 4.3 представлен отклик по напряжениям на плоскости  $S_1 - S_3$ . Видно, что траектории напряжений также ортогональны друг другу.

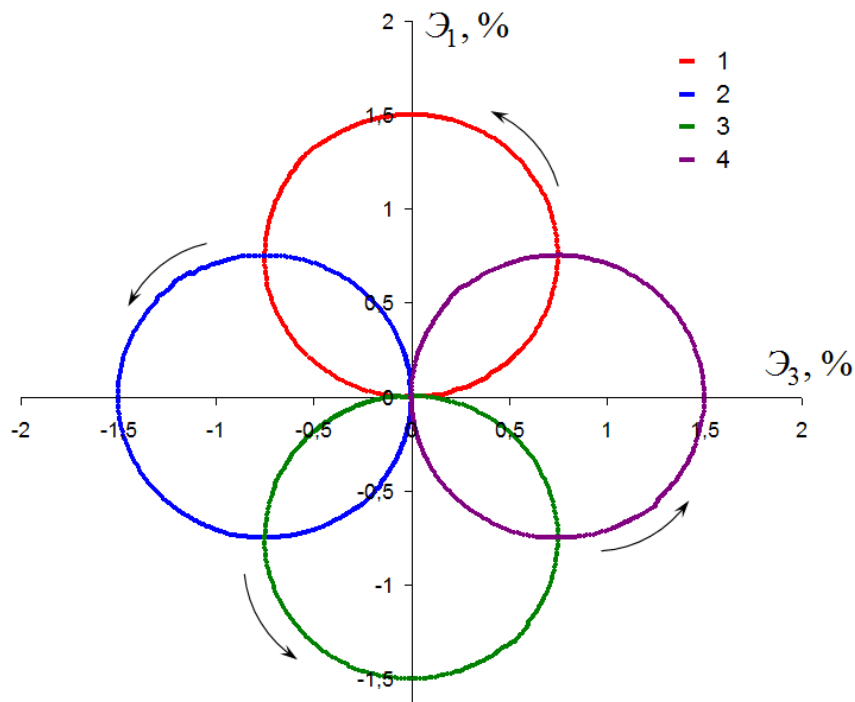


Рис. 4.2. Траектории деформирования на плоскости  $\varepsilon_1 - \varepsilon_3$ .

В теории процессов А.А. Ильюшина связь между напряжениями и деформациями определяется скалярными и векторными свойствами материалов. Скалярные свойства материала характеризуют диаграммы деформирования  $\sigma - s$ , где  $s$  – длина дуги траектории деформирования. На рис. 4.4 представлены совмещенные диаграммы  $\sigma - s$  для всех четырех экспериментов. Видно, что все диаграммы на рисунке 4.4 практически совпадают, значит можно сделать вывод о том, что для данной серии испытаний постулат изотропии по скалярным свойствам выполняется.

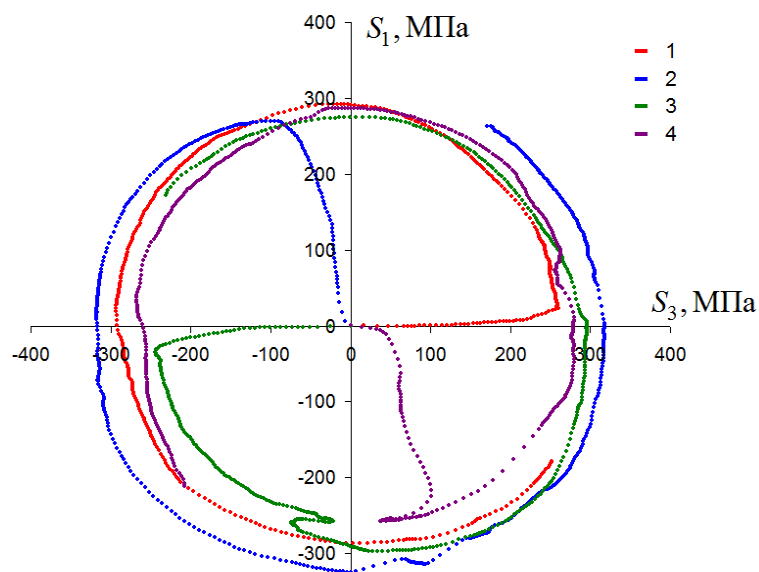


Рис. 4.3. Отклик по напряжениям на плоскости  $S_1 - S_3$ .

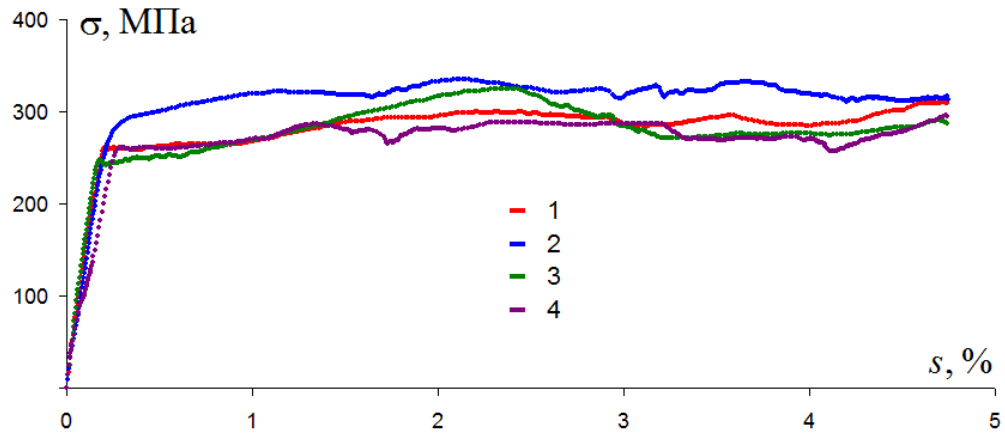


Рис.4.4. Диаграмма деформирования  $\sigma - s$ .

На рисунках 4.5, 4.6 приведены локальные диаграммы деформирования растяжения-сжатия по компонентам  $S_1 - \mathcal{E}_1$  и чистого сдвига по компонентам  $S_3 - \mathcal{E}_3$  соответственно. Из них видно, что диаграммы для траекторий 1 и 3, а также 2 и 4 являются кососимметричными.

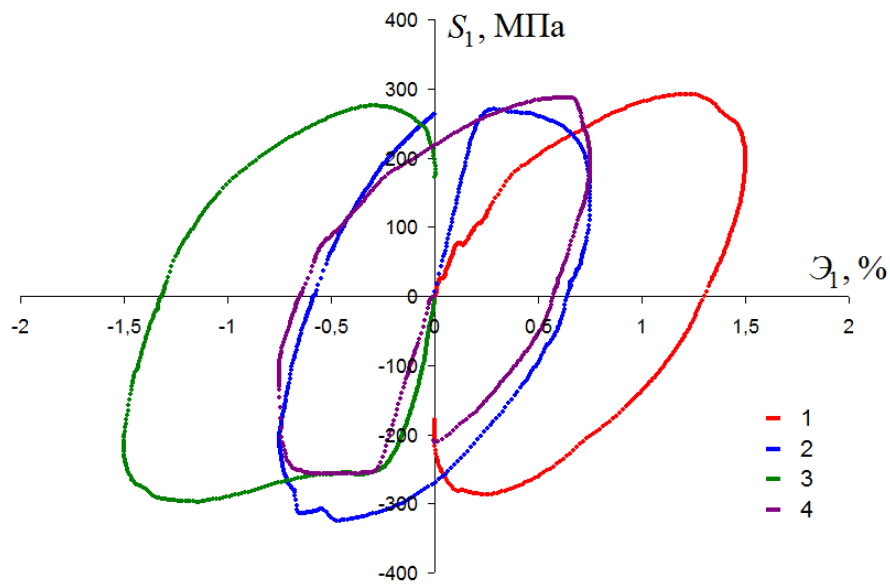


Рис. 4.5. Локальная диаграмма деформирования  $S_1 - \mathcal{E}_1$ .

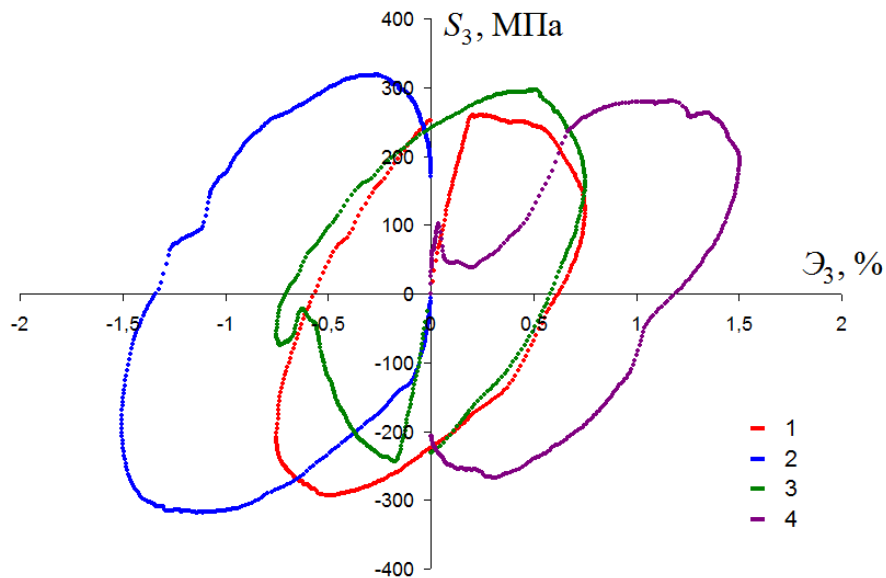


Рис. 4.6. Локальная диаграмма деформирования  $S_3 - \varepsilon_3$ .

На рисунке 4.7 представлены совмещенные диаграммы  $\vartheta_1 - s$ , характеризующие векторные свойства материала, где  $\vartheta_1$  – угол, который характеризует отклонение вектора напряжений  $\bar{\sigma}$  от касательной к траектории деформирования в каждой ее точке. Этот угол, называемый углом сближения, отражает влияние векторных свойств материала на процесс деформирования. При обработке экспериментальных данных для определения  $\vartheta_1$  использовалось выражение

$$\cos \vartheta_1 = \frac{1}{\sigma} \left( S_1 \frac{(\varepsilon_3 - \varepsilon_3^0)}{R} - S_3 \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_1^0)}{R} \right), \quad (4.6)$$

где  $\varepsilon_1^0, \varepsilon_3^0$  – координаты центров окружностей.

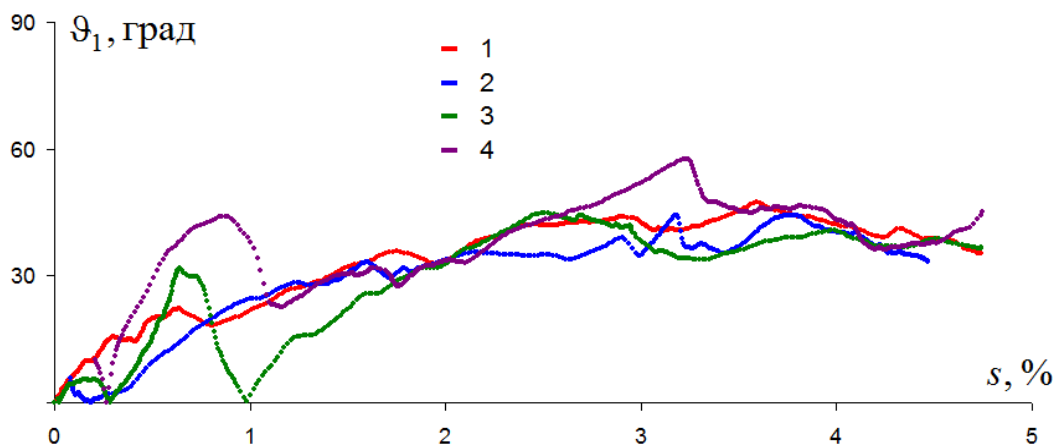


Рис. 4.7. Диаграмма  $\vartheta_1 - s$ .

Экспериментально установлено [3], что при деформировании по окружностям устанавливается стационарный режим деформирования с практически постоянным значением угла сближения  $\vartheta_1^* \approx \text{const}$ . Это что также наблюдается в данной серии экспериментов, причем после стабилизации  $\vartheta_1^* \approx 40^\circ$ . Так как в данных опытах углы  $\vartheta_1 < 90^\circ$ , то процессы деформирования по всем четырем траекториям были активными без разгрузок. Также видно, что все диаграммы на рис. 7 близки друг к другу, значит можно сделать вывод о том, что для данной серии экспериментов постулат изотропии выполняется и по векторным свойствам.

Таким образом, рассмотрена серия из четырех экспериментов по упругопластическому деформированию материала сталь 45 по ортогональным криволинейным траекториям деформирования в виде окружностей со смещенным центром, выходящих из начала координат. Исследованы скалярные и векторные свойства материала стали 45. Установлено, что для реализованных сложных траекторий постоянной кривизны стали 45 постулат изотропии выполняется достаточно точно, как по скалярным, так и по векторным свойствам материала.

#### **4.3 Проверка постулата изотропии А.А.Ильюшина при сложном нагружении стали 45 по траекториям деформирования в виде полуокружностей**

В параграфе представлены результаты экспериментальной проверки постулата изотропии А.А. Ильюшина при сложном упругопластическом деформировании тонкостенных трубчатых образцов, выполненных из материала сталь 45, по траекториям в виде полуокружностей (жесткое или кинематическое нагружение). Экспериментальные данные получены на автоматизированном расчетно-экспериментальном комплексе СН-ЭВМ. Приводятся и обсуждаются результаты 4 экспериментов, в которых были реализованы траектории деформирования в виде полуокружностей постоянной кривизны 133,3 [166 – 176].

Некоторые элементы конструкций и машин работают в условиях сложного (непропорционального) нагружения и деформирования, и допускают в своей работе ограниченные пластические деформации. Поэтому исследования закономерностей упругопластического деформирования конструкционных

материалов при сложном нагружении и деформировании является важной и актуальной проблемой теории пластичности и экспериментальной механики. Результаты большого количества экспериментальных исследований при сложном нагружении материалов и варианты математических моделей теории пластичности частично представлены в работах [3-8, 10-40, 105-107]. Одно из основных положений теории пластичности – постулат изотропии А.А. Ильюшина [110-117]. Постулат изотропии утверждает инвариантность связи векторов напряжений и деформаций относительно преобразований вращения и отражения в линейных координатных евклидовых пятимерных пространствах. Его сущность состоит в том, что при ортогональных преобразованиях вращения и отражения траекторий в векторном девиаторном пространстве с базисом А.А.Ильюшина образ процесса деформирования либо нагружения сохраняется, т. е. сохраняются скалярные и векторные свойства конструкционных материалов. Постулат изотропии был экспериментально проверен для различных конструкционных материалов на разных траекториях деформирования и нагружения. Особый интерес при проверке постулата изотропии представляют траектории деформирования, на которых сложное (непропорциональное) нагружение реализуется с самого начала траектории [14 – 40, 166 – 174].

В работах, А.А.Ильюшина отмечается, что ортогональные нагружения могут вносить некоторые поправки в зависимость между напряжениями и деформациями при пластическом деформировании. Поэтому, основной задачей в данной работе, является проверка постулата изотропии А.А. Ильюшина на криволинейных траекториях постоянной кривизны в виде полуокружностей с радиусом 0,75 %, получаемых при ортогональных преобразованиях вращения исходной траектории. Испытания тонкостенных трубчатых образцов из стали 45 проводились на автоматизированном комплексе СЧ-ЭВМ (рис. 4.8) в лаборатории механических испытаний кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности Тверского государственного технического университета. На рисунке 4.8 представлен общий вид испытательного комплекса СЧ-ЭВМ.



Рис. 4.8. Испытательный комплекс СН-ЭВМ.

Тонкостенные цилиндрические оболочки имели длину рабочей части  $l = 110$  мм, толщину стенки  $h = 1$  мм и радиус срединной поверхности  $r = 15,5$  мм. При обработке результатов экспериментальных данных для определения компонент  $\varepsilon_{ij}$ ,  $\sigma_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) тензоров деформаций и напряжений использовались формулы [4.7]

$$\varepsilon_{11} = \frac{\Delta l}{l}, \quad \varepsilon_{22} = \frac{\Delta r}{R}, \quad \varepsilon_{12} = \varphi \frac{r}{2l}, \quad \varepsilon_{33} = -(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}) + \frac{\sigma_0}{K}, \quad \varepsilon_0 = \frac{\sigma_0}{3K}, \quad K = \frac{E}{3(1-2\mu)},$$

$$\sigma_{11} = \frac{P}{2\pi r h}, \quad \sigma_{22} = p \frac{r}{h}, \quad \sigma_{12} = \frac{M}{2\pi r^2 h}, \quad \sigma_{33} \approx 0, \quad \sigma_0 = \frac{1}{3}(\sigma_{11} + \sigma_{22}).$$
(4.7)

Здесь  $\Delta l$  – абсолютное удлинение рабочей части образца,  $\varphi$  – угол взаимного закручивания поперечных сечений,  $\Delta r$  – изменение радиуса срединной поверхности образца,  $\sigma_0$  – среднее напряжение,  $\varepsilon_0$  – средняя деформация,  $K$  – объемный модуль упругости,  $\mu$  – коэффициент поперечной деформации Пуассона,  $E$  – модуль Юнга,  $P$  – осевая сила,  $p$  – внутреннее давление,  $M$  – крутящий момент. Для стали 45 принято  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа,  $\mu = 0.3$ . Считалось, что  $\sigma_{33} = \sigma_{32} = \sigma_{31} = 0$ ,  $\varepsilon_{32} = \varepsilon_{31} = 0$ , то есть напряженное состояние в точках образцов полагалось однородным плоским, так как толщина стенки образцов намного меньше радиуса срединной поверхности  $h \ll r$ . При обработке экспериментальных данных использовалось условие несжимаемости материала, то есть равенство нулю объемной и средней деформации  $\varepsilon_0 = 0$ , так как с появлением



пластических деформаций коэффициент поперечной деформации быстро возрастал и был близок к значению  $\mu_p = 0,5$ . В экспериментах при простых нагружениях (растяжение, сжатие, кручение, пропорциональное сжатие с кручением) на образцах из той же партии было установлено, что материал образцов с достаточной степенью был начально изотропным.

Реализованные экспериментальные исследования базируются на векторном представлении напряжений и деформаций в рамках теории упругопластических процессов по А.А. Ильюшину [1-3], где девиатором напряжений и деформаций ставятся в соответствие векторы напряжений и деформаций формоизменения

$$\bar{\sigma} = S_k \hat{i}_k, \quad \bar{\varepsilon} = \mathcal{E}_k \hat{i}_k \quad (k=1,2,3), \quad (4.8)$$

где  $\hat{i}_k$  – единичные векторы базиса А.А.Ильюшина. Координаты векторов напряжений и деформаций  $S_k, \mathcal{E}_k$  ( $k=1,2,3$ ) в девиаторном трехмерном пространстве А.А.Ильюшина, определяются по формулам:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} S_{11} = \sqrt{\frac{2}{3}} \left[ \sigma_{11} - \frac{1}{2} (\sigma_{22} + \sigma_{33}) \right], \\ S_2 &= \sqrt{2} \left( S_{22} + \frac{1}{2} S_{11} \right) = \frac{\sigma_{22} - \sigma_{33}}{\sqrt{2}}, \quad S_3 = \sqrt{2} S_{12} = \sqrt{2} \sigma_{12}, \\ \mathcal{E}_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} \mathcal{E}_{11} = \sqrt{\frac{2}{3}} (\varepsilon_{11} - \varepsilon_0), \quad \mathcal{E}_2 = \sqrt{2} \left( \mathcal{E}_{22} + \frac{1}{2} \mathcal{E}_{11} \right) = \frac{\varepsilon_{22} - \varepsilon_{33}}{\sqrt{2}}, \\ \mathcal{E}_3 &= \sqrt{2} \mathcal{E}_{12} = \sqrt{2} \varepsilon_{12}, \end{aligned} \quad (4.9)$$

где

$$S_{ij} = \sigma_{ij} - \delta_{ij} \sigma_0, \quad \mathcal{E}_{ij} = \varepsilon_{ij} - \delta_{ij} \varepsilon_0 \quad (4.10)$$

– компоненты девиаторов напряжений и деформаций соответственно,  $\delta_{ij}$  – символ Кронекера. Модули векторов напряжений и деформаций и равные им модули девиаторов напряжений и деформаций определяются соотношениями

$$\sigma = \sqrt{S_{ij} S_{ij}} = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}, \quad \varepsilon = \sqrt{\mathcal{E}_{ij} \mathcal{E}_{ij}} = \sqrt{\mathcal{E}_1^2 + \mathcal{E}_2^2 + \mathcal{E}_3^2}. \quad (4.11)$$

Программы деформирования реализовывались в девиаторной плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$  (жесткое или кинематическое нагружение) при одновременном комбинированном действии на образец растяжения-сжатия и кручения. Координата вектора деформаций  $\mathcal{E}_1$  отвечает нагружению образца осевой силой, а координата  $\mathcal{E}_3$  –

нагрузению образца крутящим моментом. Исходная траектория (траектория 1) деформирования представляет собой полуокружность радиуса  $R = 0,75 \%$ , начинающуюся из начала координат, где координаты центра полуокружности  $\mathcal{E}_1^0 = 0$ ,  $\mathcal{E}_3^0 = 0,75 \%$ , а кривизна траектории равна  $\kappa = 133,3$ . В процессе деформирования по данной траектории значение  $\mathcal{E}_1$  непропорционально возрастает до  $1,5 \%$  (растяжение), а значение  $\mathcal{E}_3$  (кручение) сначала непропорционально возрастает до  $0,75 \%$ , а затем, после четверти окружности, убывает до нуля. Ортогональные преобразования траектории 1 осуществлялось её вращением по ходу часовой стрелки на  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  и  $270^\circ$  (траектории деформирования 2, 3 и 4 соответственно). Все четыре реализованные программы экспериментов показаны на рис. 4.9.

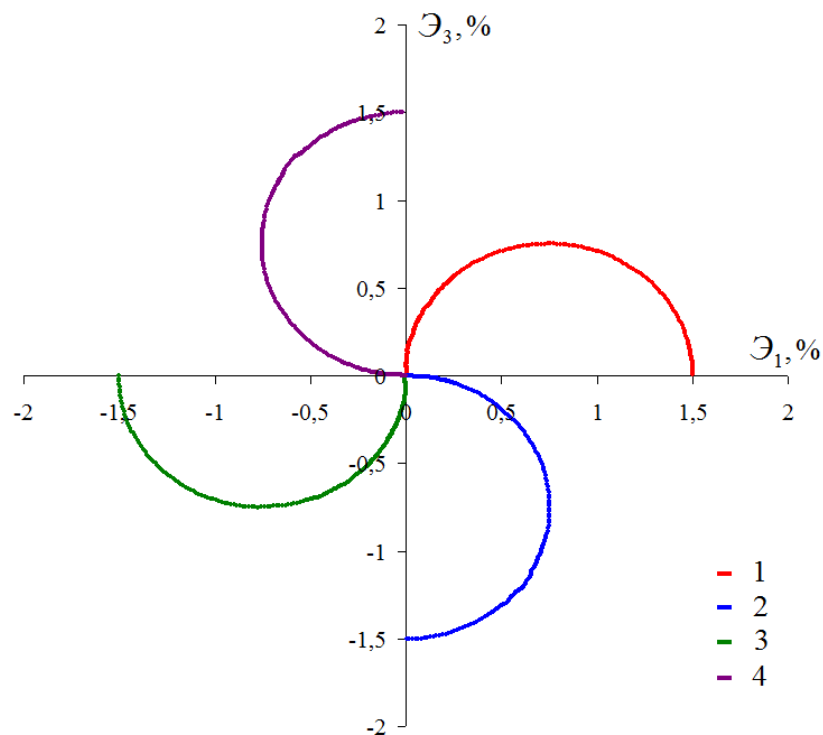


Рис. 4.9. Программы эксперимента в плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$ .

На рисунках 4.10-4.14 представлены совмещенные результаты испытаний тонкостенных трубчатых образцов по программам 1, 2, 3, 4. На рисунке 4.10 представлены отклики на реализованные траектории деформирования по напряжениям на плоскости  $S_1 - S_3$ , то есть траектории напряжений. По экспериментальным данным видно, что траектории напряжений также ортогональны друг другу.

В теории упругопластических процессов А.А. Ильюшина связь между напряжениями и деформациями определяется скалярными и векторными свойствами материалов. Скалярные свойства материала характеризуют диаграммы деформирования  $\sigma - s$ , где  $s$  – длина дуги траектории деформирования. На рис. 4.11 представлены совмещенные  $\sigma - s$  диаграммы для всех четырех экспериментов. Видно, что экспериментальные данные для всех траекторий на рис. 4.11 практически совпадают, значит можно сделать вывод о том, что для данной серии испытаний постулат изотропии по скалярным свойствам выполняется.

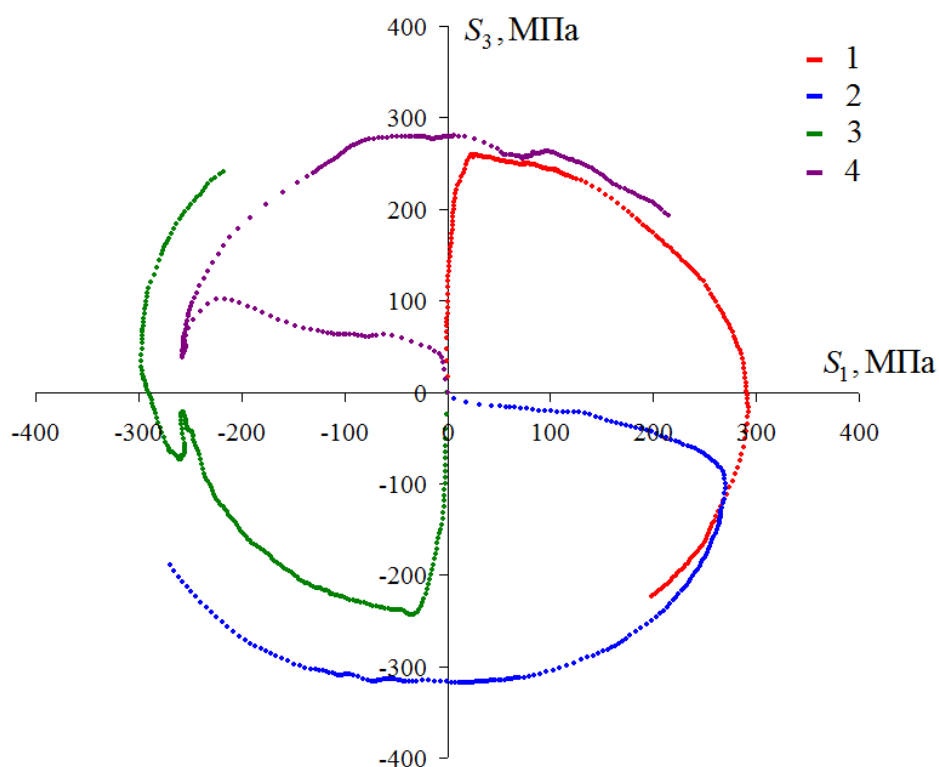


Рис. 4.10 Траектории напряжений на плоскости  $S_1 - S_3$ .

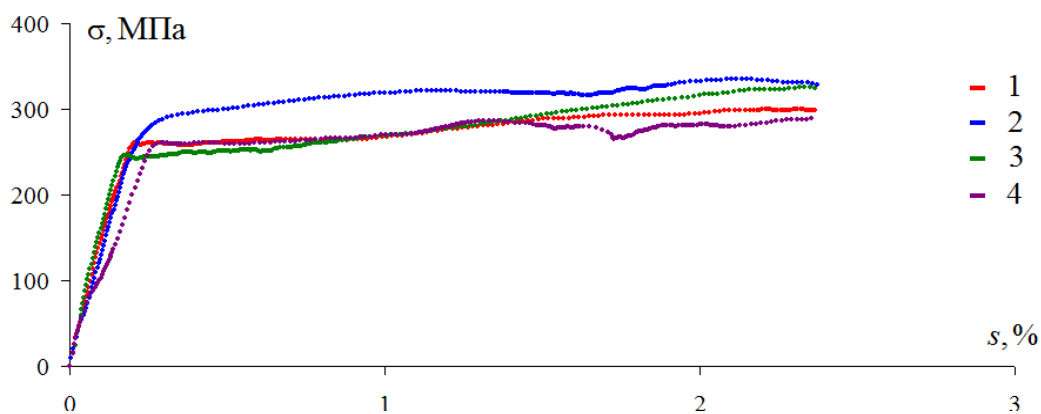


Рис. 4.11 Глобальная диаграмма деформирования  $\sigma - s$ .

На рис. 4.12, 4.13 приведены локальные диаграммы деформирования растяжения-сжатия по компонентам  $S_1 - \mathcal{E}_1$  и чистого сдвига по компонентам  $S_3 - \mathcal{E}_3$  соответственно. Из них видно, что диаграммы для траекторий 1 и 3, а также 2 и 4 являются кососимметричными.

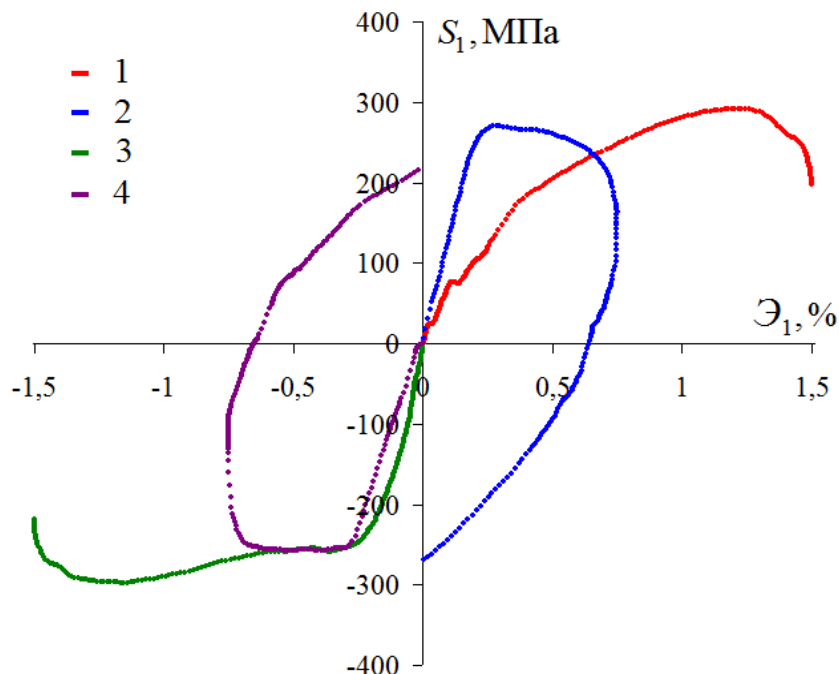


Рис. 4.12. Локальная диаграмма деформирования  $S_1 - \mathcal{E}_1$ .

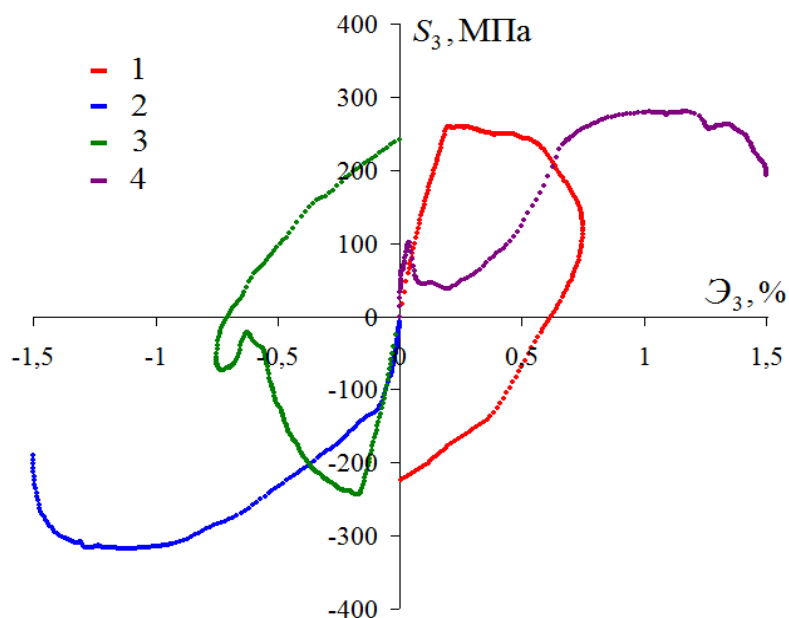


Рис. 4.13. Локальная диаграмма деформирования  $S_3 - \mathcal{E}_3$ .

На рис. 4.14 представлены диаграммы  $\mathcal{E}_1 - s$ , характеризующие векторные свойства материала, где  $\mathcal{E}_1$  – угол между вектором напряжений  $\bar{\sigma}$  и касательной к

траектории деформирования в каждой ее точке. Этот называется углом сближения, и он отражает влияние векторных свойств материала на процесс деформирования. При обработке экспериментальных данных для определения  $\vartheta_1$  использовалось выражение

$$\cos \vartheta_1 = \frac{1}{\sigma} \left( S_1 \frac{(\vartheta_3 - \vartheta_3^0)}{R} - S_3 \frac{(\vartheta_1 - \vartheta_1^0)}{R} \right), \quad (4.12)$$

где  $\vartheta_1^0, \vartheta_3^0$  – координаты центров полуокружностей.

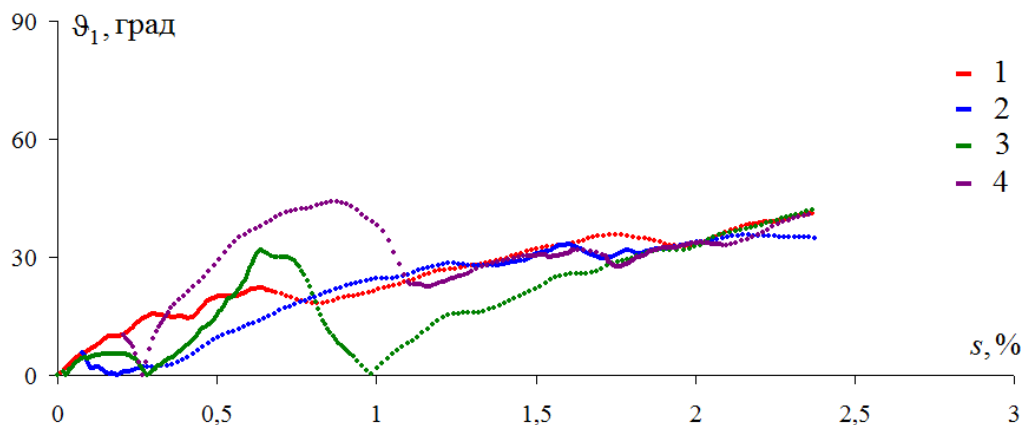


Рис. 4.14 Диаграмма  $\vartheta_1 - s$ .

Экспериментально установлено [3], что при деформировании по окружным траекториям наступает стационарный режим деформирования с практически постоянным значением угла сближения  $\vartheta_1^* \approx \text{const}$ . Это что также подтверждается в данной серии экспериментов, причем после стабилизации  $\vartheta_1^* \approx 30^\circ$ . Так как в данных опытах углы сближения  $\vartheta_1 < 90^\circ$ , то процессы деформирования по всем четырем траекториям были активными, без сложных разгрузок. На начальном этапе деформирования (при  $\Delta s < 1,5\%$ ) видно некоторое различие на диаграммах на рис. 4.14. Однако при стабилизации процесса деформирования ( $\Delta s > 1,5\%$ ) видно, что все диаграммы на рис. 4.14 близки друг к другу, значит можно сделать вывод о том, что для данной серии экспериментов постулат изотропии выполняется и по векторным свойствам.

Данная серия из четырех экспериментов, проведенных на автоматизированном экспериментальном комплексе СН-ЭВМ, по упругопластическому деформированию материала сталь 45 по ортогональным

криволинейным траекториям деформирования в виде полуокружностей со смещенным центром, выходящих из начала координат, может быть использована при разработке и верификации математических моделей теории пластичности, оценке ресурса и надежности элементов конструкций.

Исследованы скалярные и векторные свойства материала статья 45. Установлено, что для реализованных сложных траекторий постоянной кривизны постулат изотропии выполняется достаточно точно, как по скалярным, так и по векторным свойствам материала.

#### **4.4. Экспериментальное исследование стали 45 по гладкой криволинейной траектории деформирования**

Исследование закономерностей упругопластического деформирования и прочности материалов, их механических свойств при сложном напряженном состоянии и нагружении является важной и актуальной задачей теории пластичности[172]. Проведение экспериментальных исследований по сложным траекториям деформирования открывают возможность оценки достоверности и границ применимости математических моделей теории пластичности. Результаты экспериментальных исследований деформирования поликристаллических металлов и сплавов при сложном нагружении и варианты моделей теории пластичности представлены в [10-40, 70, 71, 72-74, 76-79] и других работах. Особый интерес представляют криволинейные траектории деформирования, особенно с участками средней и большой кривизны, содержащие окружности [84-90, 95-96] или спирали Архимеда [95,96].

Была рассмотрена оригинальная криволинейная траектория деформирования постоянной кривизны, в которой на каждом участке изменяется знак кривизны и смещается ее центр. Экспериментальное исследование проведено на автоматизированном расчетно-экспериментальном комплексе СН-ЭВМ имени А.А. Ильюшина, реализующем трехпараметрическое воздействие на образец (осевое растяжение-сжатие, кручение и внутреннее давление). Экспериментальные результаты представлены в векторном представлении напряжений и деформаций

по А.А. Ильюшину [110-116]. Программа эксперимента реализована в девиаторном пространстве деформаций  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$  (жесткое или кинематическое нагружение) при совместном действии на образцы осевой силы и крутящего момента. Процесс нагружения предполагался монотонным изотермическим, а деформации – малыми.

Реализованная траектория деформирования представлена на рисунке 4.15, она представляет собой начинающиеся из начала координат восемь последовательных полуокружностей радиуса  $R = 0,25\%$  и кривизной  $\pm 400$ . Тонкостенный трубчатый образец подвергался комбинированному растяжению по  $\mathcal{E}_1$  от нуля до  $\mathcal{E}_1^* = 4\%$  и знакопеременному кручению по  $\mathcal{E}_3$ . Реализованная траектория деформирования по терминологии А.А. Ильюшина является гладкой, так как в местах перехода ее участков отсутствуют точки излома, но изменяется знак кривизны.

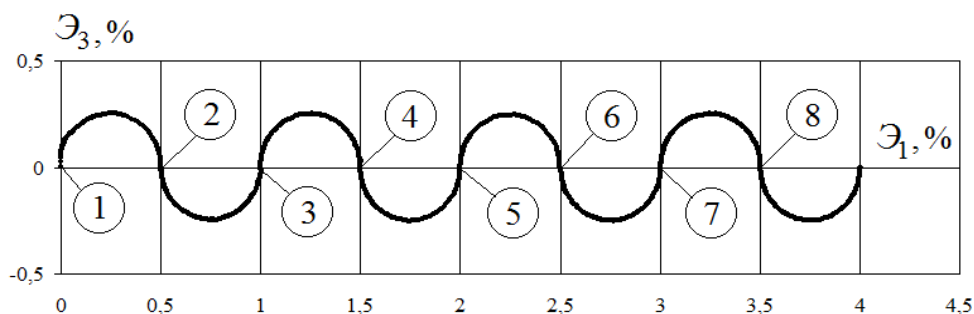


Рис. 4.15 Траектория деформирования на плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$ .

Используемый в опыте тонкостенный трубчатый образец, выполненный из стали 45 в состоянии поставки, имел толщину стенки  $h = 1$  мм, радиус срединной поверхности поперечного сечения  $r = 15,5$  мм и длину рабочей части  $l = 110$  мм. Начальная изотропия материала сталь 45 подтвердилась в базовых опытах при простом пропорциональном нагружении (растяжение, сжатие и кручение). При обработке результатов экспериментальных данных для определения компонент тензоров деформаций  $\varepsilon_{ij}$  и напряжений  $\sigma_{ij}$  использовались формулы [4.14]

$$\begin{cases} \varepsilon_{11} = \frac{\Delta l}{l}, \quad \varepsilon_{22} = \frac{\Delta r}{r}, \quad \varepsilon_{12} = \frac{r\psi}{2l}, \quad \varepsilon_{13} = \varepsilon_{23} = 0, \\ \varepsilon_{33} = -(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}) + \frac{\sigma_0}{K}, \quad \varepsilon_0 = \frac{1}{3}(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33}), \end{cases} \quad (4.13)$$

$$\begin{cases} \sigma_{11} = \frac{P}{2\pi r h}, \quad \sigma_{22} = q \frac{r}{h}, \quad \sigma_{12} = \frac{M}{2\pi r^2 h}, \quad \sigma_{33} \approx 0, \quad \sigma_{13} = \sigma_{23} = 0, \\ \sigma_0 = \frac{1}{3}(\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33}), \quad K = \frac{E}{3(1-2\mu)}, \end{cases} \quad (4.14)$$

где  $\Delta l$  и  $\Delta r$  – приращения  $l$  и  $r$ ;  $\psi$  – угол поворота поперечного сечения;  $P$  – растягивающая осевая сила;  $q$  – внутреннее давление;  $M$  – крутящий момент;  $E$  – модуль продольной упругости;  $\mu$  – коэффициент Пуассона;  $K$  – объемный модуль упругости. При обработке экспериментальных данных принималось условие несжимаемости ( $\varepsilon_0 = 0$ ), достаточно точное вне упругой области, так как  $\mu$  достаточно быстро стремился к значению 0,5. Координаты векторов деформаций и напряжений формоизменения определялись через компоненты тензоров по формулам

$$\begin{aligned} S_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} S_{11} = \sqrt{\frac{3}{2}} (\sigma_{11} - \sigma_0), \quad S_3 = \sqrt{2} S_{12} = \sqrt{2} \sigma_{12}, \\ \mathcal{E}_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} \mathcal{E}_{11} = \sqrt{\frac{3}{2}} (\varepsilon_{11} - \varepsilon_0), \quad \mathcal{E}_3 = \sqrt{2} \mathcal{E}_{12} = \sqrt{2} \varepsilon_{12}, \end{aligned} \quad (4.15)$$

где  $\sigma_{ij}, \varepsilon_{ij}, S_{ij}, \mathcal{E}_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) – компоненты тензоров и тензоров-девиаторов напряжений и деформаций соответственно;  $\sigma_0 = \sigma_{ii} / 3$ ,  $\varepsilon_0 = \varepsilon_{ii} / 3$  – средние напряжение и деформация. Модули векторов напряжений и деформаций, равные модулям девиаторов напряжений и деформаций определялись по формулам

$$\sigma = \sqrt{S_{ij} S_{ij}} = \sqrt{S_1^2 + S_3^2}, \quad \mathcal{E} = \sqrt{\mathcal{E}_{ij} \mathcal{E}_{ij}} = \sqrt{\mathcal{E}_1^2 + \mathcal{E}_3^2}. \quad (4.16)$$

При обработке результатов экспериментальных данных для определения угла отклонения  $\vartheta_1$  вектора напряжений от касательной к траектории деформирования использовалось выражение

$$\cos \vartheta_1 = \frac{1}{\sigma} \left( \pm S_1 \frac{(\mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_3^0)}{R} \mp S_3 \frac{(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_1^0)}{R} \right), \quad (4.17)$$

где  $\mathcal{E}_1^0, \mathcal{E}_3^0$  – координаты центра кривизны полуокружности.

Экспериментальные данные представлены на рисунках. На рис. 4.16 представлен отклик в пространстве напряжений  $S_1 - S_3$ . На рис. 4.17 представлена глобальная



диаграмма деформирования  $\sigma - \mathcal{E}$ , а на рисунке 4.18 диаграмма прослеживания процесса деформирования  $\sigma - s$ , характеризующая векторные свойства материала, где  $s$  – длина дуги траектории деформирования. На рис. 4.19, 4.20 приведены локальные диаграммы деформирования растяжения-сжатия по компонентам  $S_1 - \mathcal{E}_1$  и чистого сдвига по компонентам  $S_3 - \mathcal{E}_3$ . На рис. 4.21 представлена диаграмма зависимости  $\mathcal{E}_1 - s$ , характеризующая векторные свойства материала. Цифрами 1–8 на рисунках обозначены точки начала соответствующих полуокружностей.

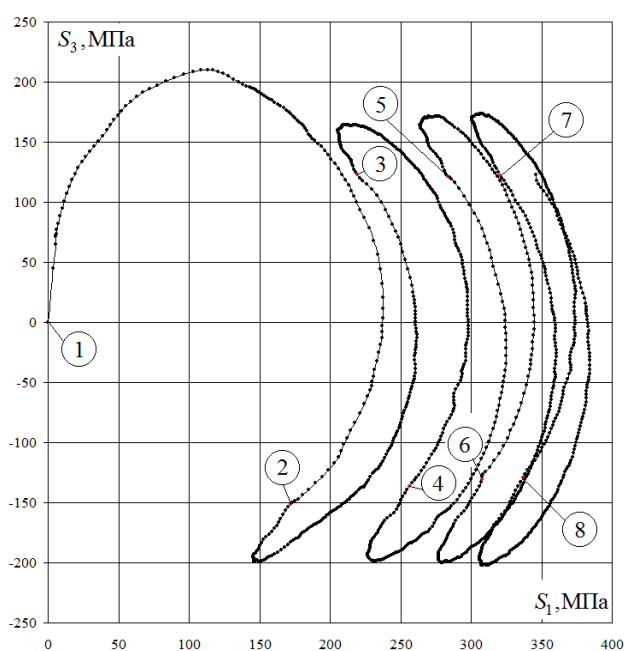


Рис. 4.16 Отклик по напряжениям на плоскости  $S_1 - S_3$ .

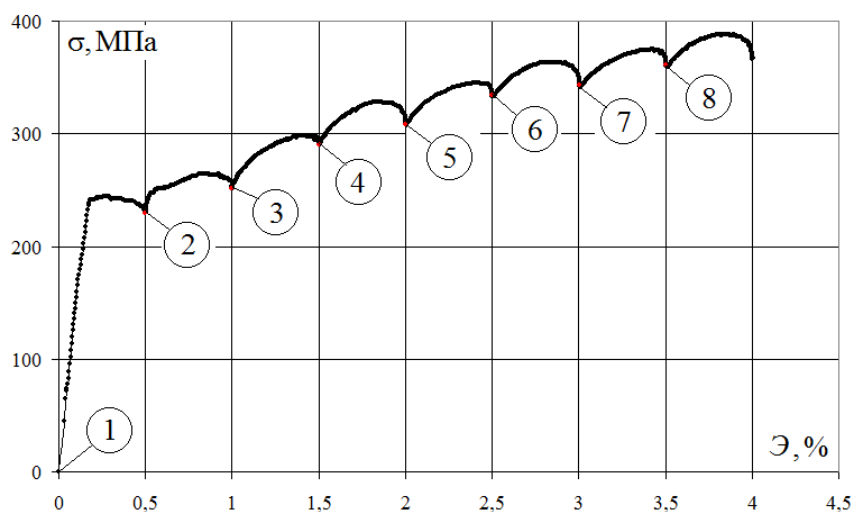


Рис. 4.17 Диаграмма деформирования  $\sigma - \mathcal{E}$ .

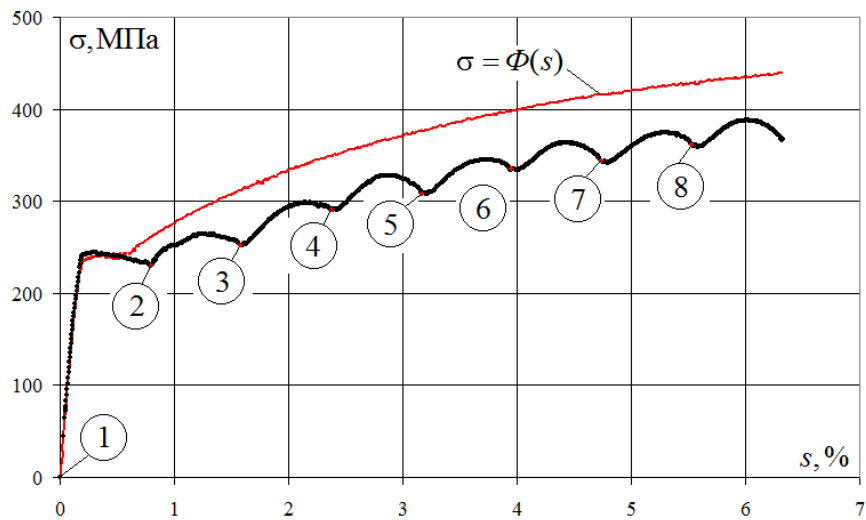


Рис. 4.18 Диаграмма деформирования  $\sigma - s$ .

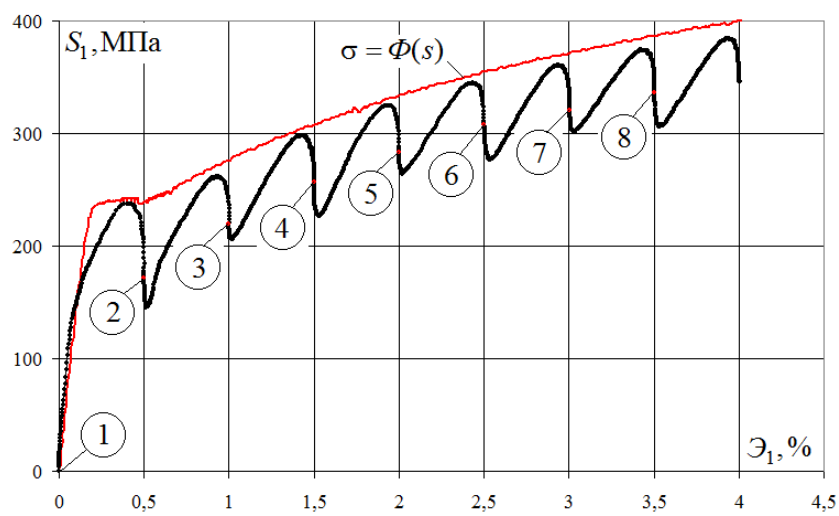


Рис. 4.19 Локальная диаграмма деформирования  $S_1 - \epsilon_1$ .

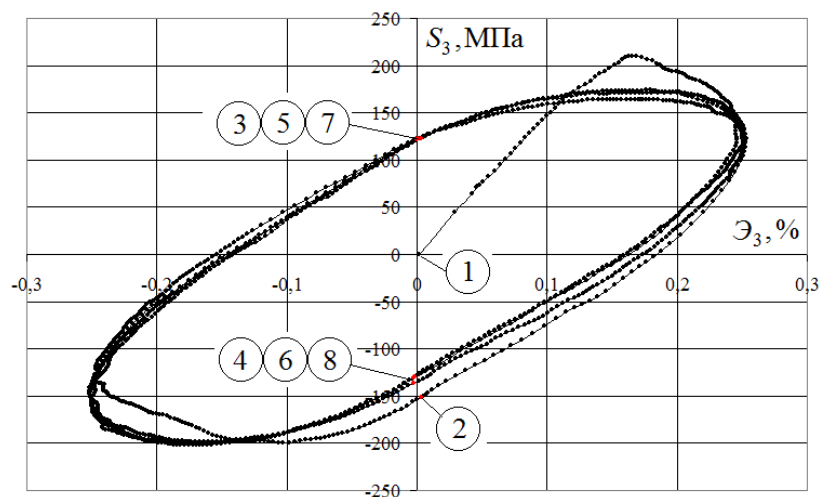


Рис. 4.20 Локальная диаграмма деформирования  $S_3 - \epsilon_3$ .

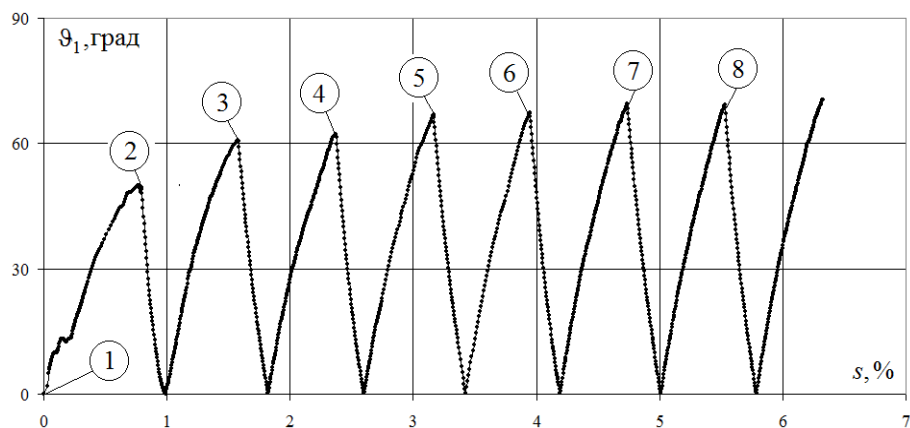


Рис. 4.21 Диаграмма  $\vartheta_1 - s$ .

Как видно из экспериментальных результатов, графики на рисунках носят колебательный характер. На рисунках 4.18 и 4.19 дополнительно приведены данные эксперимента при простом растяжении (красным цветом в сравнении с реализованной сложной траекторией деформирования). Из рисунка 4.18 видно, что диаграмма простого растяжения (красный цвет) располагается значительно выше диаграммы при сложном нагружении. Также хорошо виден колебательный характер зависимости  $\sigma - s$ , которая не может быть принята за универсальную зависимость  $\sigma = \Phi(s)$ .

Локальная диаграмма деформирования  $S_1 - \mathcal{E}_1$  (рисунок 4.19) при сравнении с диаграммой при чистом растяжении расположена ниже и практически касается ее в экстремальных точках на каждой из полуокружностей. Локальная диаграмма деформирования  $S_3 - \mathcal{E}_3$  (рисунок 4.20) имеет вид, характерный для диаграмм знакопеременного нагружения-разгрузки.

Ранее было экспериментально установлено [76,97], что изменение кривизны траектории деформирования на диаграмме  $\sigma - s$  дает эффект, равносильный наличию угла излома траектории с образованием «нырка напряжений». В данном опыте наблюдается похожий эффект. Зависимости на рисунке 4.18 показывают, что на первой половине каждого участка (при увеличении  $\mathcal{E}_3$  по модулю) значение  $\sigma$  увеличивается, а на второй половине (при уменьшении  $\mathcal{E}_3$  до нуля) значение  $\sigma$  уменьшается. Таким образом, при смене знака кривизны, величина  $\sigma$  сначала

возрастает, а затем плавно убывает, причем уменьшение величины  $\sigma$  по сравнению с наибольшим значением на данном участке не превышает 7 %.

Экспериментально установлено [97, 76], что при деформировании по окружным траекториям постоянной кривизны устанавливается стационарный режим деформирования с практически постоянным значением угла сближения  $\vartheta_1^* \approx \text{const}$ . Из рисунка 4.21 видно, что при смене знака кривизны стационарный режим не устанавливается, а диаграмма  $\vartheta_1 - s$  носит колебательный характер. Начиная со второй полуокружности угол  $\vartheta_1$  сначала убывает до нуля, а затем начинает возрастать, причем с ростом  $s$  значение  $\vartheta_1$  увеличивается. В данном опыте было получено максимальное значение  $\vartheta_1 \approx 70^\circ$ . Поскольку на протяжении всего эксперимента  $\vartheta_1 < 90^\circ$ , то процесс деформирования по данной сложной траектории траекториям был активным (без сложной разгрузки).

Представлены экспериментальные данные по сложному упругопластическому деформированию материала сталь 45 по криволинейной траектории деформирования постоянной кривизны, в которой на каждом участке изменяется знак кривизны и смещается ее центр. Исследованы скалярные и векторные свойства материала сталь 45. Установлено, что экспериментальные диаграммы  $\sigma - s$  и  $\vartheta_1 - s$  носят колебательный характер. При этом, начиная со второго участка на каждом участке величина  $\sigma$  сначала возрастает, а затем плавно убывает, а величина  $\vartheta_1$  сначала убывает до нуля, а затем начинает возрастать. Результаты экспериментального исследования будут использованы при аттестации и верификации существующих математических моделей теории пластичности и установления границ их применимости.

#### **4.5 Экспериментальная проверка постулата изотропии при деформировании сплава В95 по двузвенным ломаным траекториям**

При работе некоторых элементов конструкций и деталей машин в условиях сложного непропорционального нагружения и деформирования, допускаются ограниченные пластические деформации. Поэтому проведение

экспериментальных исследований механических свойств конструкционных металлов и сплавов за пределом упругости и исследование закономерностей их поведения при сложном непропорциональном нагружении является важной задачей всей механики деформируемого твердого тела и теории пластичности в частности. Постулат изотропии А.А.Ильюшина [110-117] как одно из основных положений теории пластичности, был экспериментально проверен для различных конструкционных материалов на разных траекториях деформирования и нагружения. Сущность постулата изотропии состоит в том, что при ортогональных преобразованиях вращения и отражения траекторий в векторном девиаторном пространстве с базисом А.А.Ильюшина образ процесса деформирования либо нагружения сохраняется, т.е. сохраняются скалярные и векторные свойства конструкционных материалов. Большинство исследований было проведено на начально изотропных материалах, подчиняющихся закону о единой кривой деформирования, то есть нечувствительных к виду напряженного состояния. Поэтому при проверке постулата изотропии особый интерес представляют материалы, чувствительные к виду напряженного состояния. Такие материалы по-разному сопротивляются даже при простых (пропорциональных) процессах нагружения и имеют заметно различные кривые пластического деформирования при осевом растяжении, сжатии и кручении [138, 161]. При построении математических моделей теории пластичности необходимо учитывать такую чувствительность материала к виду напряженного состояния [5]. Основной задачей в данной работе являлась проверка достоверности постулата изотропии А.А.Ильюшина для алюминиевого сплава В95 на плоских прямолинейных двузвенных ломаных траекториях деформирования. Сплав В95 – это алюминиевый деформируемый высокопрочный сплав (дюралюминий), который относится к системе Al-Zn-Cu-Mg и широко используется в современной авиационной и ракетной технике [177].

Экспериментальные исследования проводились на автоматизированном комплексе СМ-ЭВМ в лаборатории механических испытаний кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности Тверского

государственного технического университета на тонкостенных трубчатых образцах из сплава В95 с длиной рабочей части  $l = 110$  мм, толщиной стенки  $h = 1$  мм и радиусом срединной поверхности  $r = 15.5$  мм. Так как толщина стенки образцов намного меньше радиуса срединной поверхности ( $h \ll r$ ), то напряженное состояние в точках образцов считалось однородным плоским ( $\sigma_{33} = \sigma_{32} = \sigma_{31} = 0, \varepsilon_{32} = \varepsilon_{31} = 0$ ). Материал считался однородным и начально изотропным, но в процессе упругопластического деформирования в нем может возникать деформационная анизотропия. При обработке результатов экспериментальных данных для определения компонент тензоров деформаций  $\varepsilon_{ij}$  и напряжений  $\sigma_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) использовались формулы

$$\begin{cases} \varepsilon_{11} = \frac{\Delta l}{l}, \quad \varepsilon_{22} = \frac{\Delta r}{r}, \quad \varepsilon_{12} = \frac{r\psi}{2l}, \\ \sigma_{11} = \frac{P}{2\pi r h}, \quad \sigma_{22} = q \frac{r}{h}, \quad \sigma_{12} = \frac{M}{2\pi r^2 h}, \end{cases} \quad (4.18)$$

где  $\Delta l$  и  $\Delta r$  – приращения  $l$  и  $r$ ;  $\psi$  – угол поворота поперечного сечения;  $P$  – растягивающая осевая сила;  $q$  – внутреннее давление;  $M$  – крутящий момент.

При использовании векторного представления напряжений и деформаций по А.А.Ильюшину [110-117] девиаторам напряжений и деформаций ставятся в соответствие векторы напряжений и деформаций формоизменения

$$\bar{\sigma} = S_k \hat{i}_k, \quad \bar{\varepsilon} = \mathcal{E}_k \hat{i}_k \quad (k = 1, 2, 3), \quad (4.19)$$

где  $\hat{i}_k$  – единичные векторы базиса А.А.Ильюшина. При обработке экспериментальных данных принималось условие несжимаемости материала и в расчетах для координат  $S_k, \mathcal{E}_k$  ( $k = 1, 2, 3$ ) векторов деформаций и напряжений формоизменения использовались формулы

$$\begin{aligned} S_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} S_{11} = \sqrt{\frac{2}{3}} \left[ \sigma_{11} - \frac{1}{2} \sigma_{22} \right], \\ S_2 &= \sqrt{2} \left( S_{22} + \frac{1}{2} S_{11} \right) = \frac{\sigma_{22}}{\sqrt{2}}, \quad S_3 = \sqrt{2} S_{12} = \sqrt{2} \sigma_{12}, \\ \mathcal{E}_1 &= \sqrt{\frac{3}{2}} \mathcal{E}_{11} = \sqrt{\frac{3}{2}} \varepsilon_{11}, \quad \mathcal{E}_2 = \sqrt{2} \left( \mathcal{E}_{22} + \frac{1}{2} \mathcal{E}_{11} \right) = \sqrt{2} \left( \varepsilon_{22} + \frac{1}{2} \varepsilon_{11} \right), \\ \mathcal{E}_3 &= \sqrt{2} \mathcal{E}_{12} = \sqrt{2} \varepsilon_{12}, \end{aligned} \quad (4.20)$$

где

$$S_{ij} = \sigma_{ij} - \delta_{ij}\sigma_0, \quad \mathcal{E}_{ij} = \varepsilon_{ij} - \delta_{ij}\varepsilon_0 \quad (4.21)$$

– компоненты девиаторов напряжений и деформаций соответственно,  $\delta_{ij}$  – символ Кронекера;  $\sigma_0 = \sigma_{ii} / 3$ ,  $\varepsilon_0 = \varepsilon_{ii} / 3$  – средние напряжение и деформация. Модули векторов напряжений и деформаций, равные модулям девиаторов напряжений и деформаций определяются соотношениями

$$\sigma = \sqrt{S_{ij}S_{ij}} = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}, \quad \mathcal{E} = \sqrt{\mathcal{E}_{ij}\mathcal{E}_{ij}} = \sqrt{\mathcal{E}_1^2 + \mathcal{E}_2^2 + \mathcal{E}_3^2}. \quad (4.22)$$

С целью построения экспериментальной диаграммы упрочнения и проверки начальной изотропии материала образцов были проведены эксперименты на простое пропорциональное нагружение при растяжении, сжатии и кручении. Диаграммы деформирования показаны на рис. 4.22. В опытах при пропорциональном растяжении и кручении деформации превысили 2 %, в опыте на сжатие образец потерял устойчивость при значении деформации чуть более 1 %. При развитых пластических деформациях различие диаграммы кручения по напряжениям от диаграммы растяжения достигает 18 %, таким образом, материал В95 чувствителен к виду напряженного состояния, то есть имеет различные механические характеристики при растяжении, сжатии и кручении.

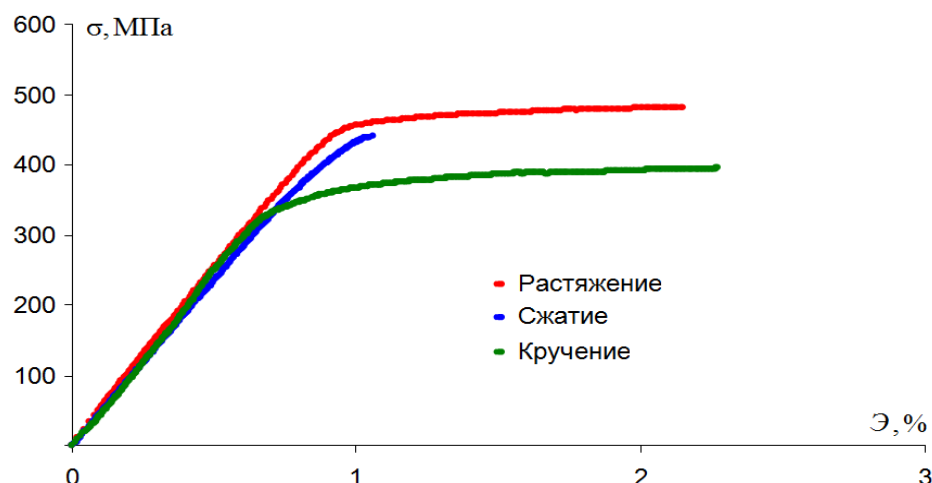


Рис. 4.22 Диаграммы деформирования  $\sigma - \mathcal{E}$  при простом нагружении.

Программы сложного деформирования реализовывались в девиаторной плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$  (жесткое нагружение) при одновременном комбинированном действии на образцы осевой силы и крутящего момента ( $P - M$  опыты).

Все три реализованные траектории деформирования в виде двузвенных ломаных с углами излома  $90^\circ$  представлены на рис. 4.23 В исходной траектории деформирования (траектория 1, красный цвет) на первом звене реализовывалось кручение до значения  $\mathcal{E}_3^0 = 0,75\%$ , а на втором звене осуществлялось растяжение до  $\mathcal{E}_1 = 2,5\%$  при  $\mathcal{E}_3 = \text{const}$ . Преобразования исходной траектории осуществлялось вращением против часовой стрелки на  $90^\circ$  (траектория 2, синий цвет), и  $180^\circ$  (траектория 3, зеленый цвет). В траектории 3 на втором звене удалось достичь лишь значения  $\mathcal{E}_1 \approx 1\%$ , так как образец потерял устойчивость. В опытах наблюдалось появление компоненты  $\mathcal{E}_2$ , то есть реализованные траектории деформирования не лежали в плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$ , однако значение компоненты  $\mathcal{E}_2$  в процессе деформирования не превышало  $7\%$  от  $\mathcal{E}$ , поэтому так называемый  $\mathcal{E}_2$ -эффект не учитывался.

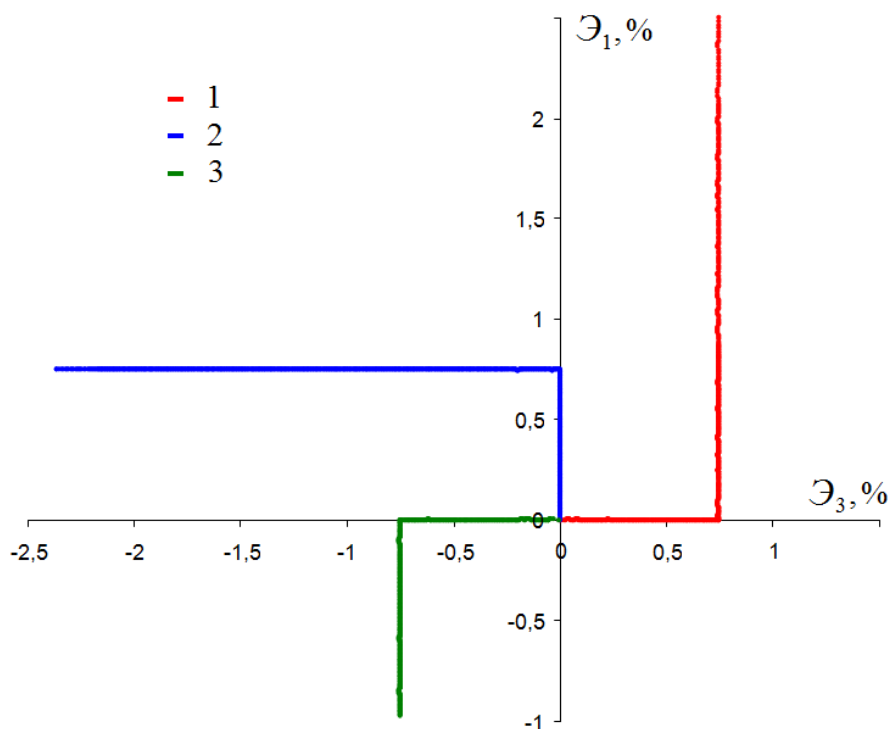


Рис. 4.23 Траектории деформирования на плоскости  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$ .



На рис. 4.24-4.29 представлены совмещенные экспериментальные результаты испытаний тонкостенных трубчатых образцов по двузвенным ломаным траекториям деформирования 1, 2 и 3. На рис. 3 представлен отклик на реализованные траектории деформирования по напряжениям на плоскости  $S_1 - S_3$ .

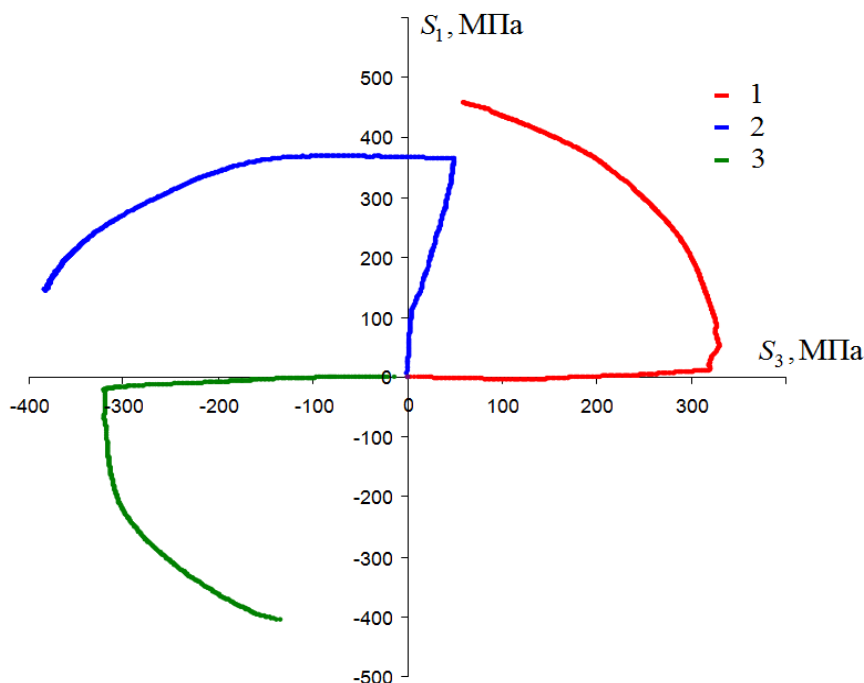


Рис. 4.24. Отклик по напряжениям на плоскости  $S_1 - S_3$ .

В теории процессов А.А. Ильюшина связь между напряжениями и деформациями определяется скалярными и векторными свойствами материалов. Скалярные свойства материала характеризуют диаграммы деформирования  $\sigma - s$ , где  $s$  – длина дуги траектории деформирования. На рис. 4.25 представлены совмещенные диаграммы  $\sigma - s$  для всех четырех экспериментов. На рисунке 4.26 представлены совмещенные диаграммы  $\vartheta_1 - \Delta s$ , характеризующие векторные свойства материала, где  $\Delta s$  – приращение длины дуги траектории деформирования после точки излома,  $\vartheta_1$  – угол, который характеризует отклонение вектора напряжений  $\bar{\sigma}$  от касательной к траектории деформирования в каждой ее точке. Этот угол, называемый углом сближения, отражает влияние векторных свойств материала на процесс деформирования. При обработке экспериментальных данных для определения  $\vartheta_1$  использовалось выражение

$$\cos \vartheta_1 = \frac{1}{\sigma \Delta s} \left[ S_1 (\vartheta_1 - \vartheta_1^0) + S_3 (\vartheta_3 - \vartheta_3^0) \right], \quad (4.23)$$

где  $\mathcal{E}_1^0, \mathcal{E}_3^0$  – значения  $\mathcal{E}_1$  и  $\mathcal{E}_3$  в начале второго звена траектории деформирования соответственно.

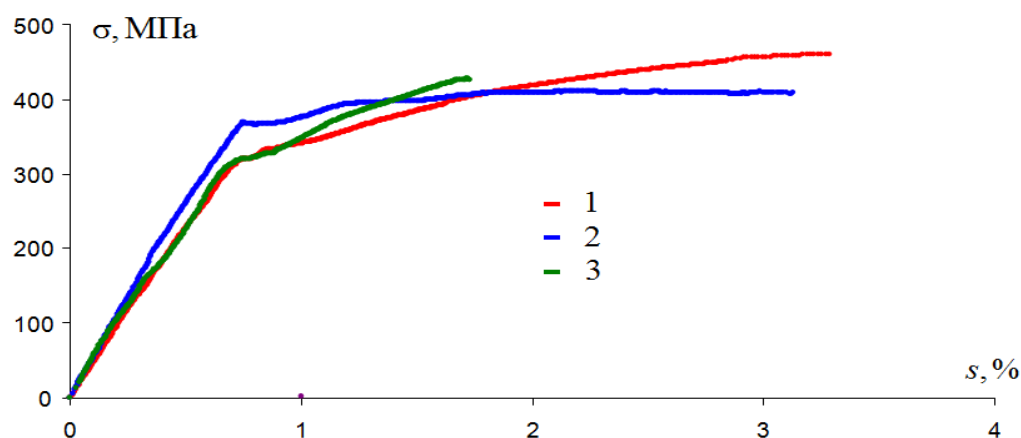


Рис. 4.25 Диаграмма деформирования  $\sigma - s$ .

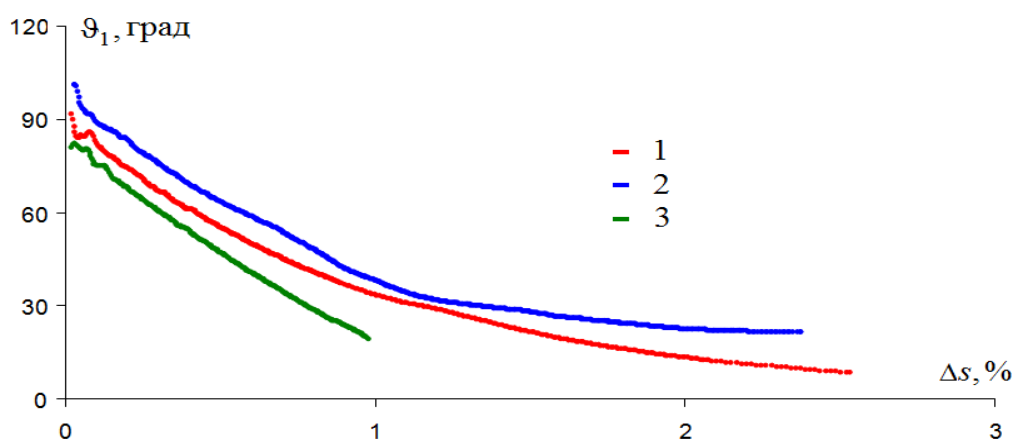


Рис. 4.26 Диаграмма  $\vartheta_1 - \Delta s$ .

Из рисунков 4.25 и 4.26 видно, что экспериментальные данные для всех траекторий различаются достаточно существенно, значит можно сделать вывод о том, что для данной серии испытаний на образцах из сплава В95, чувствительного к виду напряженного состояния, имеется небольшое отклонение от постулата изотропии, как по скалярным, так и векторным свойствам.

На рис. 4.25 при изломе траектории на 90 градусов явно заметен скалярный «нырок» напряжений. В известных и проводимых нами опытах для материалов, не чувствительных к виду напряженного состояния (например, стали 3, 45), скалярный нырок напряжений при угле излома 90 градусов практически не наблюдается. При изучении векторных свойств материалов также особый интерес имеет величина следа запаздывания, хоть эта характеристика и не является

стабильной. На прямолинейных участках траекторий после излома следом запаздывания векторных свойств материала является участок такой длины, при котором угол сближения  $\vartheta_1$  достигает значения  $6^\circ \div 7^\circ$ , что соответствует точности теории простых процессов. В данной серии опытов при достаточно развитых пластических деформациях не было достигнуто значения в  $6^\circ \div 7^\circ$ , это значит, что след запаздывания не был исчерпан. Значит можно сделать вывод, для сплава В95, чувствительному к виду напряженного состояния, след запаздывания векторных свойств значительно больше следа запаздывания для материалов, не чувствительных к виду напряженного состояния материалов (например, стали 3, 45). Кроме того, в ряде случаев он может стремиться к некоторому постоянному значению  $\vartheta_1^* \approx 20^\circ$  (кривая 2 на рис. 5).

На рисунках 4.27, 4.28 приведены локальные диаграммы деформирования растяжения-сжатия по компонентам  $S_1 - \mathcal{E}_1$  и чистого сдвига по компонентам  $S_3 - \mathcal{E}_3$  соответственно.

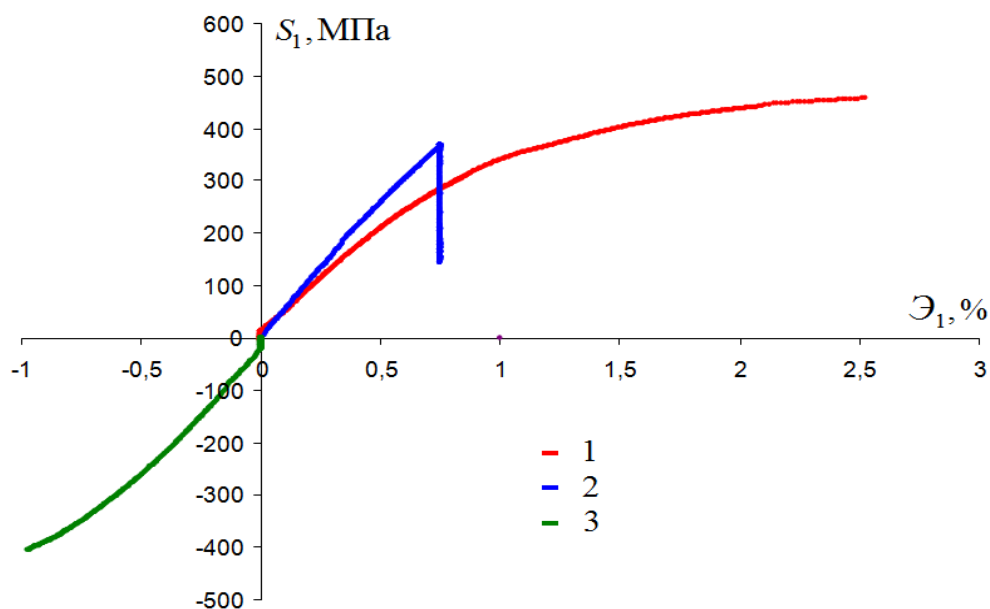


Рис. 4.27 Локальная диаграмма деформирования  $S_1 - \mathcal{E}_1$ .

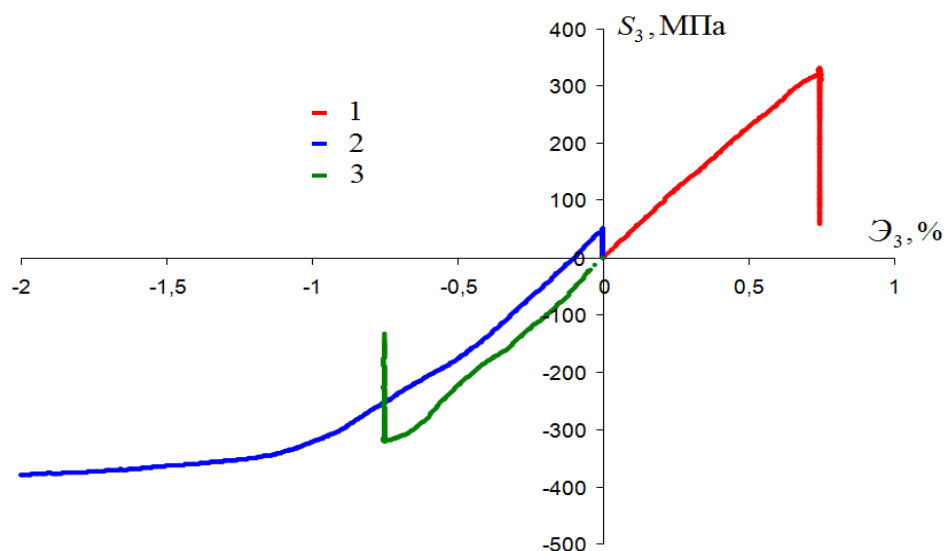


Рис. 4.28 Локальная диаграмма деформирования  $S_3 - \varepsilon_3$ .

Таким образом, в данной работе рассмотрена серия из трех экспериментов по упругопластическому деформированию сплава В95 по двузвенным ломаным траекториям с углами излома 90 градусов. Исследованы скалярные и векторные свойства алюминиевого сплава В95, чувствительного к виду напряженного состояния. Установлено, что для реализованных сложных траекторий в виде двузвенных ломаных постулат изотропии имеет большую погрешность, чем у стали 45, по скалярным и векторным свойствам.

#### 4.6. Экспериментальное исследование постулата изотропии на плоских «треугольных траекториях»

Замечено, что ортогональные нагружения вносят существенные поправки в зависимость между напряжениями и деформациями при пластическом деформировании. В связи с этим возникла идея о проверке достоверности постулата изотропии на участках траекторий деформирования ортогональных и неортогональных друг другу. Сущность постулата изотропии состоит в том, что при ортогональных преобразованиях вращения и отражения траекторий в векторном девиаторном пространстве с базисом А.А.Ильюшина образ процесса деформирования либо нагружения сохраняется, т.е. сохраняются скалярные и векторные свойства конструкционных материалов. По мнению автора постулата пластичности А.А.Ильюшина, в случаях нагружения, его необходимо уточнять. Испытания тонкостенных трубчатых образцов из **сплава В95** в состоянии поставки

проводились на автоматизированном комплексе СМ-ЭВМ в лаборатории механических испытаний кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности Тверского государственного технического университета. Образцы имели длину рабочей части  $l = 100$  мм, толщину стенки  $h = 1$  мм, радиус срединной поверхности  $R = 15$  мм.

Программы деформирования рис. 4.29 представляли собой трехзвенные ломаные в плоскости  $\mathcal{E}_3 \sim \mathcal{E}_1$  при одновременном действии растяжения-сжатия и кручения. Исходная (первая) траектория реализовывалась путем кручения до  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_3 = 1,5\%$ , излома траектории на угол  $135^\circ$  в точке  $K_0$  и деформирования при одновременном растяжении и кручении до точки  $K_1$  с координатами  $\mathcal{E}_1 = 2\%$ ,  $\mathcal{E}_3 = -0,4\%$ . Затем снова происходил излом на  $135^\circ$  и осуществлялось деформирование при постоянном значении  $\mathcal{E}_3 = -0,4\%$  до значения  $\mathcal{E}_1 = 0$ .

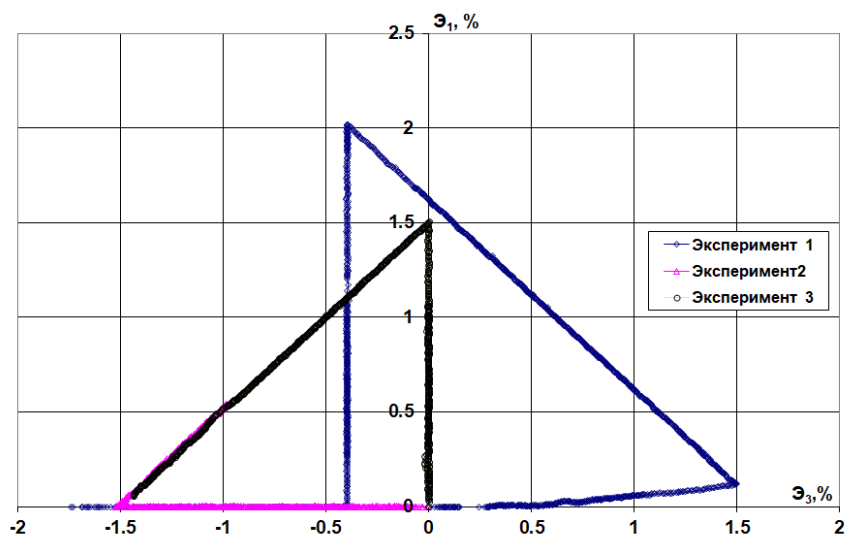


Рис.4.29 Исходные траектории деформирования

В точке  $K_2$  при  $\mathcal{E}_1 = 0$ ,  $\mathcal{E}_3 = -0,4\%$  происходил излом на  $90^\circ$  и реализовывалось кручение до потери устойчивости трубчатого образца [32]. Ортогональные преобразования исходной траектории осуществлялось вращением против часовой стрелки на  $90^\circ$  и  $180^\circ$  (вторая и третья программы). Все три программы испытаний представлены на рис. 4.30

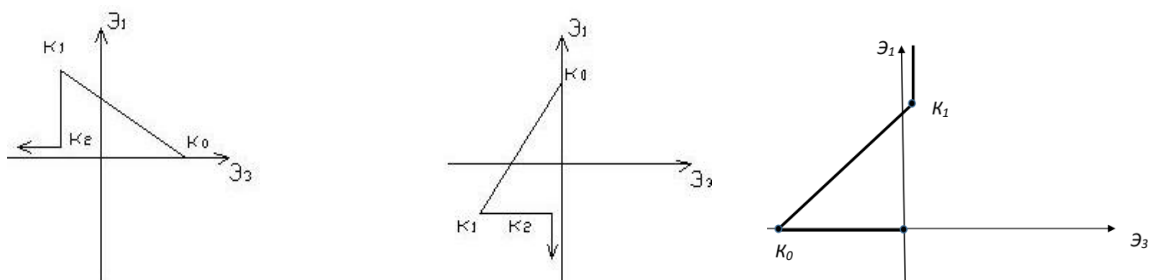


Рис.4.30 Программы испытаний

На рис.4.31 представлены в пространстве напряжений соответствующие траектории нагружения (отклик). В программе 3 по сравнению с 1 кручение на втором участке происходило в противоположном направлении, что в силу равноправности направлений по кручению несущественно для изменения структуры материала. Также, растяжение в программе 1 соответствовало растяжению в программе 3. Таким образом, по изменению структуры программа 3 идентична 1 по отношению к исходной программе. Этим можно объяснить, что в программе 3, как и 1, был нарушен постулат изотропии по векторным и скалярным свойствам.

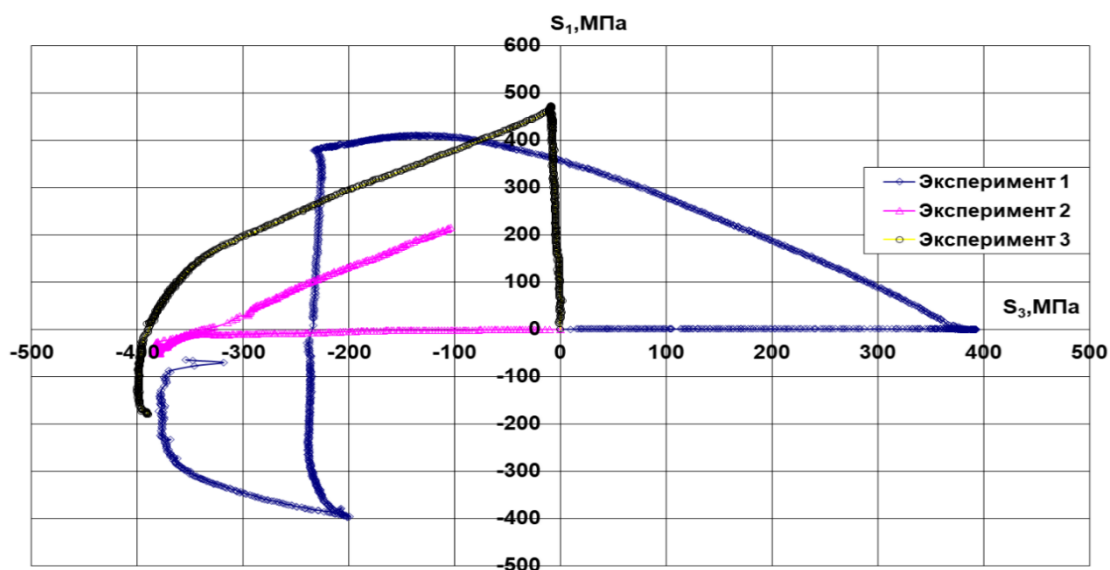


Рис.4.31 Отклик программы испытаний

Из рис.4.31 видно, что в результате отражения траектории относительно  $\mathcal{E}_3$  первые участки ортогональны друг другу [32].

Скалярные свойства материала характеризуют диаграммы деформирования  $\sigma \sim S$  (рис.4.32) - совмещенные диаграммы прослеживания процесса  $\sigma \sim S$  для всех трех испытаний.

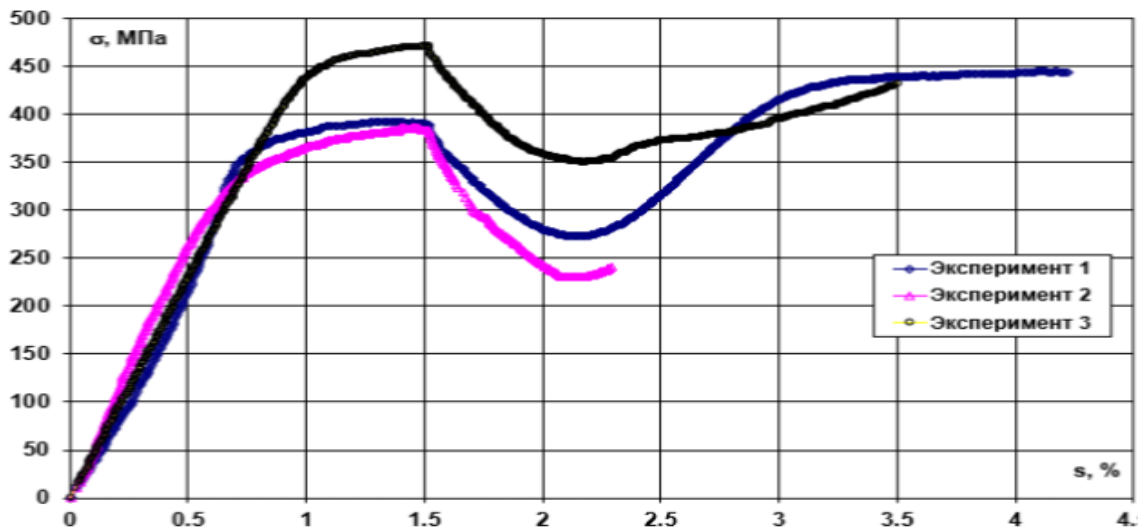


Рис.4.32 Диаграммы прослеживания процесса

Из рис. 4.33 видно, что все диаграммы не совпадают и можно сделать вывод о том, что для данной серии испытаний по скалярным свойствам постулат изотропии не выполняется.

На рис. 4.33, 4.34 представлены локальные диаграммы деформирования  $S_1 \sim \mathcal{E}_1$ ,  $S_3 \sim \mathcal{E}_3$ , которые, с учетом их кососимметричности, приводят к тому же самому выводу.

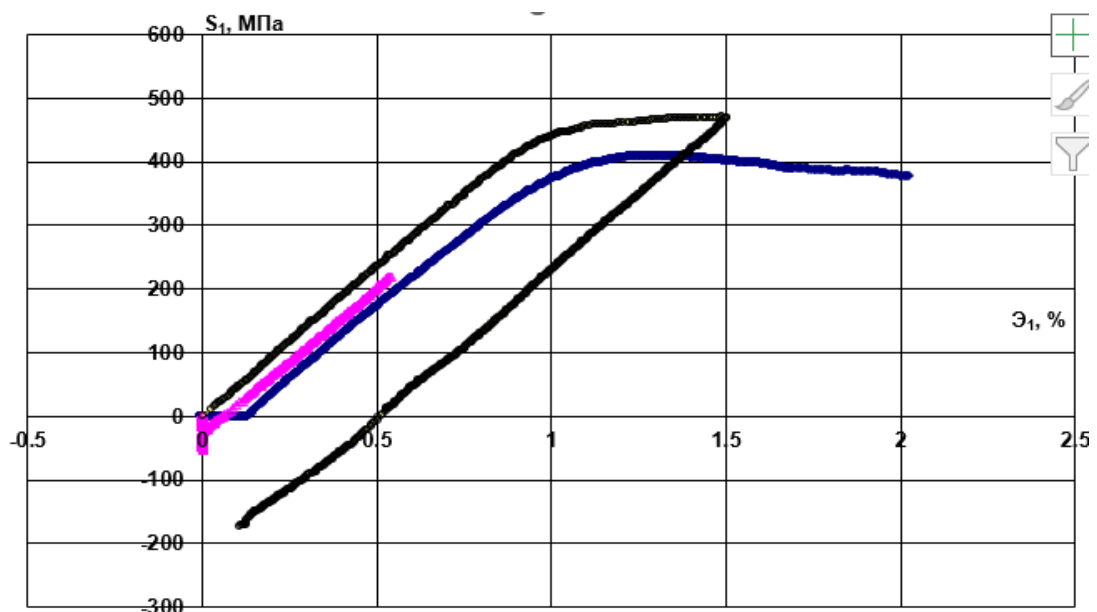


Рис. 4.33 Локальная диаграмма  $S_1$ - $\mathcal{E}_1$

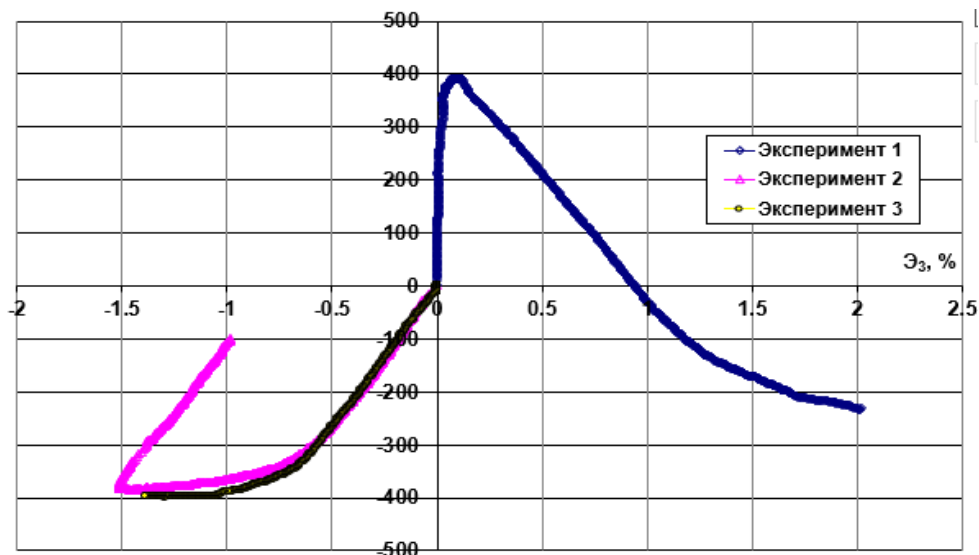


Рис.4.34 Локальная диаграмма  $S_3$ - $\epsilon_3$

На рис.4.35 представлены совмещенные диаграммы углов сближения  $\vartheta_1 \sim \Delta s$ , характеризующие векторные свойства материала. Хорошо видно, что для представленных программ углы  $\vartheta_1$  резко отличаются друг от друга примерно на  $70^\circ$ , что приводит к существенно различному изменению структуры материала и различной деформационной анизотропии.

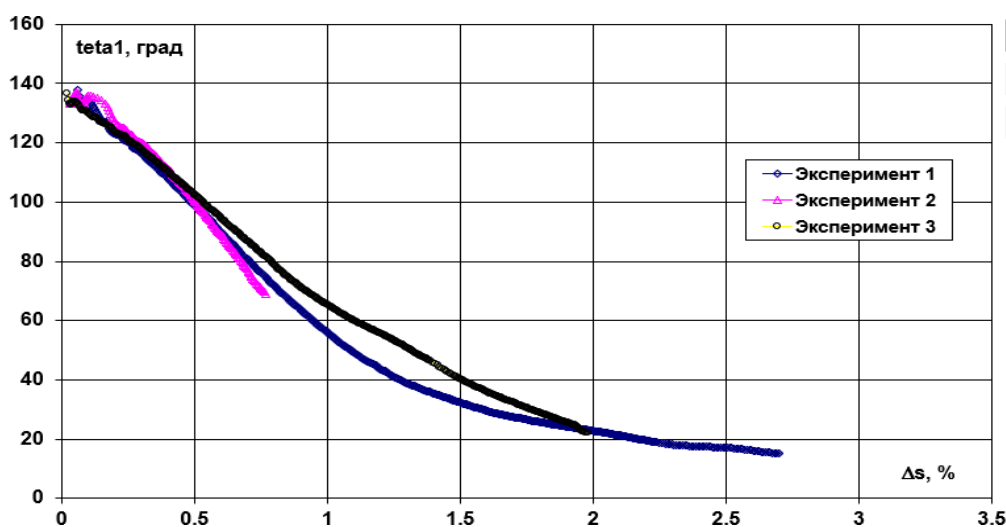


Рис.4.35. Диаграммы углов сближения  $\theta_1$  в зависимости от длины дуги траектории  $s$

По скалярным свойствам прослеживается анизотропия материалов. По векторным свойствам: отличие углов сближения для отраженных траекторий на втором участке составляет примерно  $10^\circ$ . Такое расхождение углов сближения для ортогональных участков траекторий объясняется отличием изменившейся структуры материала и возникшей деформационной анизотропией.



В работе не ставится под сомнение основной закон теории пластичности в целом, поскольку он выполняется в подавляющем числе случаев сложного деформирования большинства материалов. Однако, следует отметить те особые случаи, когда постулат изотропии необходимо уточнять, как и говорил сам автор А.А.Ильюшин.

### **Результаты и выводы**

1. Разработана программа базовых экспериментальных исследований по реализации на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ для определения внешних параметров сложного нагружения на закономерности сложного нагружения и деформирования материалов в том числе на скалярные и векторные свойства.
2. На автоматическом комплексе СН-ЭВМ в ТвГТУ реализовано сложное нагружение в пространстве деформаций на тонкостенных трубчатых образцах стали 45 и сплава В95.
3. Результаты экспериментальных исследований скалярных и векторных свойств материалов представлены в цифровом и графическом виде.
4. Экспериментальная проверка постулата изотропии подтвердила его выполнение на многозвенных траекториях в условиях ортогонального и неортогонального нагружения для стали 45.
5. Экспериментальная проверка постулата изотропии подтвердила его неполное выполнение на многозвенных траекториях в условиях ортогонального и неортогонального нагружения ряда траекторий для сплава В95.
6. При простом нагружении (растяжении) цилиндрического образца, зерна металла стали 45 вытягиваются в направлении действия сил и приобретают однородную ориентацию. Такое влияние приводит к изменению функциональных свойств цилиндрических оболочек, а именно к увеличению механических характеристик стали 45.
7. Результаты выполненных экспериментальных исследований могут быть использованы при разработке и верификации математических моделей теории пластичности, оценке ресурса и надежности элементов конструкций.

### Список литературы:

1. Абрамова, Л.В. К теории упругопластических деформаций металлов по траекториям в виде двузвенных ломаных / Л.В.Абрамова, И.В. Крюкова // Проблемы прочности. 1981. №1. – С.8-12.
2. Арзамасов, Б.Н. Научные основы материаловедения / Б.Н.Арзамасов, А.И.Крашенинников, Ж.П.Пастухова, А.Г.Рахштадт // М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1994. 366с.
3. Бондарь, В.С. Неупругость. Варианты теории. / В.С.Бондарь // М.: Физматлит, 2004. – 144с.
4. Бондарь, В.С. Математическое моделирование процессов неупругого поведения и накопления повреждений материала при сложном нагружении / В.С.Бондарь, А.Н. Фролов // Известия АН СССР. МТТ, 1990. №6. – С.99-107.
5. Бондарев С., Абашев Д.Р. Пластическое деформирование материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2018.№1.29-39.
6. Васин, Р.А. Некоторые вопросы связи напряжений и деформаций при сложном нагружении / Р.А.Васин // Упругость и неупругость. М.: МГУ, 1971. Вып.1. – С.59-126.
7. Дао Зуй Бик. Модификация соотношений упругопластических процессов средней кривизны/ Дао Зуй Бик // Вестник МГУ. Матем. и механика, 1981. № 5. – С.103-106.
8. Дао Зуй Бик. Экспериментальная проверка упрощенных вариантов теории пластичности / Дао Зуй Бик // Вестник МГУ. Матем. и механика, 1966. №1. – С.107-118.
9. Дегтярев, В.П. Пластичность и ползучесть в машиностроительных конструкциях/ В.П.Дегтярев // М.: Машиностроение, 1967. – 130с.
10. Гультяев, В.И. Экспериментальные исследования процессов деформирования стали 45 на винтовых траекториях постоянной кривизны и кручения / В.И.Гультяев // Упругость и неупругость. Материалы международного научного симпозиума по проблемам механики деформируемых тел, посвященного 100-летию А.А.Ильюшина.- Москва: МГУ, 20-21 января 2011г. С.470.
11. Гультяев, В.И. Выпучивание и устойчивость цилиндрической оболочки за пределом упругости в условиях ползучести / В.И.Гультяев // Автореф. дисс. на соискание уч. степени к.т.н. Тверь: ТГТУ, 2000г.
12. Гультяев, В.И. Испытания конструкционных материалов по пространственным винтовым траекториям / В.И.Гультяев // Проблемы прочности, пластичности и устойчивости в механике деформируемого твердого тела.- Материалы 7-го международного научного симпозиума, посвященного 80-летию В.Г.Зубчанинова.- Тверь: ТГТУ, 2011г. С.100-104.
13. Гультяев, В.И. Методика экспериментального исследования устойчивости в условиях ползучести при повышенных температурах / В.И.Гультяев // Сб.молодых ученых. Тверь: ТГТУ, 1998.

14. Гультияев, В.И. Методика исследования пластичности при повышенных температурах / В.И.Гультияев, В.В.Гараников, В.Н. Ведерников // Устойчивость и пластичность в механике деформируемого Твёрдого тела. Материалы 4-го международного научного симпозиума. Тверь: ТГТУ, 1998
15. Гультияев, В.И. Тензомер для измерения деформаций образца при сложном напряженном состоянии / В.И.Гультияев, В.В.Гараников, А.В. Акимов, В.Г.Зубчанинов // Свидетельство на полезную модель №15396 от 10 октября 2000г.
16. Гультияев, В.И. О достоверности постулата изотропии в теории пластичности/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов // Труды 7 Международной конференции исследования структуры материалов С.Петербург, 17-20 июня 2008г.
17. Гультияев, В.И. Сложное пластическое деформирование стали по траекториям типа «плоский винт» / В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов // Механика деформируемого твердого тела. Москва: Известия РАН, 2008г.
18. Гультияев, В.И. Устойчивость, пластичность, ползучесть при сложном нагружении/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов// Труды международного симпозиума.- Ч.2.-Тверь: ТГТУ, 2001г.
19. Гультияев, В.И. Экспериментальное исследование сложного нагружения материалов на траекториях типа веера/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов, В.Н.Ведерников // Труды 7 Международной конференции исследования структуры материалов С.Петербург, 17-20 июня 2008г.
20. Гультияев, В.И. Актуальные проблемы механики оболочек/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов, В.Н.Ведерников// Труды международ- Конференции.- Казань, 25-27 июня 2000г. – Казань: КНЦ РАН, 2000г.
21. Гультияев, В.И. Упругопластическая устойчивость цилиндрических оболочек при сложном докритическом нагружении. Актуальные проблемы механики оболочек. / В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов, В.Н.Ведерников, А.В.Акимов, В.В.Гараников// Труды международной конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки ТА СССР профессора А.В. Саченкова.-Казань, 9-11 сентября 1998г.- Казань: УНИПРЕФФ, 1998.
22. Гультияев, В.И. Влияние состояний полной и неполной пластичности материала на глобальную диаграмму деформирования/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Сборник материалов V Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии» Тула, 30 июня – 2 июля 2004г.
23. Гультияев, В.И. Математическое моделирование процессов пластического деформирования для траекторий средней кривизны/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов// Межвуз. сборник «Проблемы прочности и пластичности», вып. 71, Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2009. С.20-25.
24. Гультияев В.И. О влиянии состояний полной и неполной пластичности материала на их глобальную диаграмму деформирования и векторные свойства/ В.И.Гультияев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов// Механика материалов и прочность конструкций. Трубы. СПбГУ. №489. С.-Петербург: СПбГПУ. 2004г.
25. Гультияев, В.И. Экспериментальное исследование устойчивости цилиндрических оболочек из стали 45 при сложном докритическом нагружении / В.Г.Зубчанинов,

- В.И. Гулытьев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2011. - № 2(10). - С.16-21.
26. Гулытьев, В.И. Экспериментальное исследование устойчивости оболочек при сложном нагружении и разгрузении материала / В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2011.- № 2(10).-С.22-26.26.
27. Гулытьев, В.И. Сложное нагружение и разгрузение конструкционных материалов/ В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Современные проблемы математики, механики, информатики: Материалы Международной научной конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. – 288с.
28. Гулытьев, В.И., Зубчанинов В.Г., Зубчанинов Д.В. Структурные изменения стали 45 в процессе деформирования// В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Известия Тульского государственного университета. Серия Строительные материалы, конструкции и сооружения. Вып. 8. Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. С. 26-29.
29. Гулытьев, В.И. Экспериментальное исследование влияния деформационной анизотропии на свойства сталей / В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Современные проблемы пластичности и устойчивости в механике деформируемого твердого тела.- Тезисы докладов 4-го международного симпозиума.- Тверь: ТГТУ, 2006г. С.25.
30. Гулытьев, В.И. Экспериментальное исследование влияния неполной пластичности на сложное нагружение- разгрузение материалов / В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Сборник научных материалов IV Междунар. Конф. «Актуальные проблемы строительства». Тула, ТГТУ, 2003. – С.23-25
31. Гулытьев, В.И. Экспериментальное исследование закономерностей процессов сложного нагружения-разгрузки/ В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Труды IV Междунар. симпозиума «Современные проблемы прочности». В.Новгород: НГУ, 2003. – С.68-73.
32. Гулытьев, В.И. Закономерности пластического деформирования конструкционных материалов при сложном нагружении/ В.И.Гулытьев автореферат дисс. На соиск. уч. Степени доктора технических наук. Г. Тверь 2012 г. 377 с.
33. Гулытьев, В.И. Экспериментальные исследования предельной поверхности материала / В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов// Межвуз. сборник «Проблемы прочности и пластичности», вып. 67, Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2007. С. 90-94.
34. Гулытьев, В.И. Экспериментальное исследование процессов сложного деформирования материалов на многозвенных траекториях / В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов// Межвуз. сборник «Проблемы прочности и пластичности», вып. 67, Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2007. С.95-98.
35. Гулытьев, В.И. Экспериментальное исследование процессов сложного деформирования материалов на многозвенных траекториях/ В.И.Гулытьев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов// Современные проблемы термовязкопластичности: Труды II школы-семинара. Москва: МАМИ, 2007.-с.19-24.

36. Гуляев, В.И. Экспериментальные исследования процессов сложного пластического деформирования материалов по траекториям типа веера / В.И.Гуляев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Межвуз. сборник «Проблемы прочности и пластичности», вып. 67, Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. С. 14-19.
37. Гуляев, В.И. Экспериментальные исследования предельной поверхности материала / В.И.Гуляев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Межвуз. сборник «Проблемы прочности и пластичности», вып. 67, Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2007. С. 90-94.
38. Гуляев, В.И. Экспериментальное исследование сложного деформирования стали 45 по траекториям типа «плоский винт» / В.И.Гуляев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Известия Тульского государственного университета. Серия Строительные материалы, конструкции и сооружения. Вып. 9. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. С. 77-83.
39. Гуляев, В.И. Экспериментальное исследование процессов сложного нагружения материалов на многозвенных траекториях/ В.И.Гуляев, В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Современные проблемы термовязкопластичности: Труды II школы-семинара. Москва: МАМИ, 2007.-с.19-24.
40. Гуляев, В.И. Способ строительства каркасных зданий/ В.И.Гуляев, В.И.Трофимов, В.А.Кукуть // Патент на изобретение №2283401 от 10 сентября 2006г.
41. Гуляев, А.П. Металловедение/ А.П. Гуляев // Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия, 1986. 544с.
42. Зубчанинов, В.Г. Гипотеза ортогональности в теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Проблемы механики деформ. твердого тела. СПб.: СПбГУ, 2004. – С.137-140.
- 43.Зубчанинов, В.Г. К использованию общей математической теории пластичности в теории устойчивости/ В.Г.Зубчанинов // Устойчивость в механике деформ. твердого тела. Калинин (Тверь): КПИ, 1982. – С.100-115.
44. Зубчанинов, В.Г. К модели неполной пластичности Е.И. Шемякина/ В.Г.Зубчанинов // Проблемы механики деформ. твердых тел и горных пород. М.: Физматлит, 2006. – С.284-287.
45. Зубчанинов, В.Г. К основам общей математической теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Упругость и неупругость. М.: МГУ, 2001. – С.139-146.
46. Зубчанинов, В.Г. Математические модели полного и неполного пластического деформирования сплошных сред/ В.Г.Зубчанинов // Современные проблемы пластичности и устойчивости в механике деформ. твердого тела. Тверь: ТГТУ, 2006. – С. 4-13.
47. Зубчанинов, В.Г. Математическая теория пластичности/ В.Г.Зубчанинов // Тверь: ТГТУ, 2002. – 300с.
48. Зубчанинов, В.Г. Механика сплошных деформируемых сред/ В.Г.Зубчанинов// Тверь: ТГТУ, 2000. – 703с.
49. Зубчанинов, В.Г. Общие соотношения связи между напряжениями и

- деформациями в теории пластичности/ В.Г.Зубчанинов // Вестник Тверского гос. техн. университета, 2002. №1. – С.35-39.
50. Зубчанинов, В.Г. Об активных и пассивных процессах, полной и неполной пластичности при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов // Проблемы нелинейной механики. Тула: ТГУ, 2003. – С.164-177.
51. Зубчанинов, В.Г. Об определяющих соотношениях теории упругопластических процессов/ В.Г.Зубчанинов // Прикл. механика, 1989. Т.25. №5. – С.3-12.
52. Зубчанинов, В.Г. Об определяющих соотношениях теории упругопластических процессов/ В.Г.Зубчанинов // Прикл. механика, 1991. Т.27. №12. – С.3-13.
53. Зубчанинов, В.Г. Общая теория устойчивости оболочек и пластин за пределом упругости при сложном нагружении/ В.Г.Зубчанинов // Современные проблемы прочности, пластичности и устойчивости. Материалы V Международн. симпозиума. Тверь: ТГТУ, 2000. – С.3-18.
54. Зубчанинов, В.Г. Общая теория устойчивости оболочек и пластин за пределом упругости при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов // Механика оболочек и пластин. Сб. докладов XX Междунар. конф. по теории оболочек и пластин. Н.Новгород: ННГУ, 2002. – С.9-41.
55. Зубчанинов, В.Г. Общие соотношения связи между напряжениями и деформациями в теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Вестник Тверского гос. техн. университета, 2002. №1. – С.35-39.
56. Зубчанинов, В.Г. Определяющие соотношения теории неупругих процессов в пространстве напряжений. Сообщение 1. Теоретические основы / В.Г.Зубчанинов // Проблемы прочности, 1992. №6. – С.3-13.
57. Зубчанинов, В.Г. Определяющие соотношения теории неупругих процессов в пространстве напряжений. Сообщение 2. Экспериментальные основы / В.Г.Зубчанинов // Проблемы прочности, 1992. №6. – С.3-12.
58. Зубчанинов, В.Г. Определяющие соотношения общей теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Устойчивость и пластичность при сложном нагружении. Тверь: ТГТУ, 1994. — С.14-37.
59. Зубчанинов, В.Г. Определяющие соотношения теории процессов пластического деформирования материалов при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов // Прочность и пластичность. Труды IX конф. М.: Ин-т проблем механики РАН, 1996. Т.1. – С.80-85.
60. Зубчанинов, В.Г. Основы теории упругости и пластичности/ В.Г.Зубчанинов// М.: Высшая школа, 1990. – 367с.
61. Зубчанинов, В.Г. Проблемы теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Проблемы механики. М.: Физматлит, 2003. – С.394-405.
62. Зубчанинов, В.Г. Постулат локальной размерности образа процесса и определяющие соотношения в теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Прикл. механика, 1998. Т.34. №5. – С.86-97.
63. Зубчанинов, В.Г. Постулат физической определенности / В.Г.Зубчанинов // Устойчивость и пластичность в механике деформ. твердого тела. Тверь: ТПИ, 1993. Часть3.—С.4-21.

64. Зубчанинов, В.Г. Проблемы математической теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Проблемы механики деформ. тел и горных пород. М.: МГТУ, 2001. – С.219-240.
65. Зубчанинов, В.Г. Проблемы математической теории пластичности / В.Г.Зубчанинов // Проблемы прочности, 2000. №1. – С.22-41.
66. Зубчанинов, В.Г. Процессы и состояния полного и неполного пластического деформирования материалов при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов // Изв. Тульского гос. ун – та. Серия математика, механика, информатика, 2004. Т.10. Вып. 3. – С.82-97.
67. Зубчанинов, В.Г. Сложное нагружение при чистом формоизменении / В.Г.Зубчанинов // Проблемы механики неупругих деформаций. М.: Физматлит, 2001. – С.142-149.
68. Зубчанинов, В.Г. Теория устойчивости пластин и оболочек за пределом упругости при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов // Общие задачи и методы исследования пластичности и вязкоупругости материалов и конструкций (материалы VIII Всесоюзн. конф. по проблемам прочности и пластичности). Пермь, 1983. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. – С.40-49.
69. Зубчанинов, В.Г. Устойчивость и выпучивание упругопластических систем при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов // Устойчивость в механике деформ. твердого тела. Материалы II Всесоюзн. симпозиума. Тверь: ТГУ, 1986. – С.10-54.
70. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное исследование и обоснование теории упругопластических процессов / В.Г.Зубчанинов // Устойчивость и пластичность в механике деформ. тв. тела. Часть.1. Тверь: ТПИ, 1992. – С.94-159.
71. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное исследование пластических свойств стали на многозвенных пространственных траекториях / В.Г.Зубчанинов, А.В.Акимов, В.Дабуль, Н.Л.Охлопков // Устойчивость и пластичность в механике деформируемого твердого тела: Материалы 3 симп. Ч.III. Тверь: ТГТУ, 1993. – С.164-177.
72. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное исследование процессов сложного нагружения сплава АМГ6 / В.Г.Зубчанинов, С.Аль-Делами // Проблемы прочности. 1993. №5. – С.36-42.
73. Зубчанинов, В.Г. Влияние разгрузки материала на ползучесть сплава 01570 и АМГ6 / В.Г.Зубчанинов, В.В.Гараников // Проблемы прочности. 1990. № 9. – С.33-34.
74. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное исследование процесса сложного нагружения сплава 01570 по траекториям в виде двузвенных ломаных при различных температурах / В.Г.Зубчанинов, С.Аль-Делами, В.В.Гараников // Проблемы прочности. 1993. №3. – С.35-39.
75. Зубчанинов, В.Г. Автоматизированный комплекс для исследования упруговязкопластических свойств материалов при сложном нагружении / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, А.В.Акимов // Решение о выдаче свидетельства на полезную модель.-М., ВНИИГПЭ, 1997.- №97108023/20(008702).
76. Зубчанинов В.Г. Влияние замены неаналитических траекторий с точками излома гладкими траекториями / В.Г. Зубчанинов, В.И. Гультаев, А.А. Алексеев//

Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2020. №2. с.52-63.

77. Зубчанинов, В.Г. К теории пластичности для траекторий малой кривизны и локально-простых процессов / В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Современные проблемы механики и прикладной математики. Воронеж: ВГУ, 2003. – С.123-126.
78. Зубчанинов, В.Г. О влиянии сложного нагружение-разгрузки на закономерности пластического деформирования материалов / В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского гос. политехн. университета. 2003. №3. – С.64-67.
79. Зубчанинов, В.Г. О процессах сложного нагружения материалов / В.Г.Зубчанинов, Д.В.Зубчанинов // Сб. материалов III междунар. конф. «Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии». Тула: ТГУ, 2002. – С.29-31.
80. Зубчанинов, В.Г. Локально-простые процессы деформирования / В.Г.Зубчанинов, Д.Е.Иванов // Устойчивость в механике деформ. твердого тела. Калинин: КГУ, 1987. – С.6-11.
- 81.Зубчанинов, В.Г.Экспериментальное исследование упругопластического деформирования сталей 40 и 40Х при сложном нагружении по плоским траекториям / В.Г.Зубчанинов, Д.Е.Иванов, А.В.Акимов // Устойчивость и пластичность в механике деформируемого твердого тела: Материалы 3 симп. Ч.III. Тверь: ТПИ, 1993. – С.44-93.
82. Зубчанинов, В.Г. Пластичность и устойчивость / В.Г.Зубчанинов, А.А.Ильюшин // Механика деформ. твердого тела. Тула: ТПИ, 1983. – С.8-20.
83. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное исследование процессов сложного нагружения стали 45 по двузвенным траекториям / В.Г.Зубчанинов, М.Ш.Мошкович // Устойчивость и пластичность в механике деформ. твердого тела. Часть 2. Тверь: ТГТУ, 1993. – С.136-144.
84. Зубчанинов, В.Г. О деформировании конструкционных сталей по замкнутым траекториям непропорционального нагружения / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков // Математическое моделирование систем и процессов. Пермь: ПГТУ, 1998. №6. – С.30-37.
85. Зубчанинов, В.Г. О некоторых особенностях упрочнения конструкционных сталей при деформировании по замкнутым криволинейным траекториям / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков // Проблемы прочности. 1996. №5. – С.17-22.
86. Зубчанинов, В.Г. Пластическое деформирование стали по замкнутым криволинейным траекториям / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков // Проблемы прочности.1996. № 4. – С.19-25.
87. Зубчанинов, В.Г. Упрочнение конструкционных материалов при сложном деформировании по замкнутым плоским траекториям / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков // Проблемы прочности .1997. №3. – С.19-29.
88. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное исследование закономерностей пластического деформирования металлов по плоским криволинейным траекториям /В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков// Прикладная механика.1997.Т.33. №7. – С.19-29.
89. Зубчанинов, В.Г. О деформировании металлов по плоским криволинейным траекториям переменной кривизны. Сообщение 1. Векторные и скалярные свойства/



- В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Проблемы прочности. 1999. №4. – С.5-11.
90. Зубчанинов, В.Г. О деформировании металлов по плоским криволинейным траекториям переменной кривизны. Сообщение 2.Функции процесса / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Проблемы прочности. 1999. №4. – С.12-18.
91. Зубчанинов, В.Г. Проверка физической достоверности гипотезы компланарности на многозвенных ломаных траекториях в пространстве напряжений / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Современные проблемы прочности, пластичности и устойчивости. Тверь: ТГТУ, 2001. – С.55-61.
92. Зубчанинов, В.Г. Сложное деформирование металлов по плоской криволинейной траектории вида архимедовой спирали / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Устойчивость, пластичность и ползучесть при сложном нагружении. Тверь: ТГТУ, 2000. – С.78-84.
93. Зубчанинов, В.Г. Сложное деформирование металлов по плоской криволинейной траектории в виде астроида / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Прикладная механика. 2000. Т.36. №7. – С.130-136.
94. Зубчанинов, В.Г. Сложное деформирование металлов по плоским криволинейным траекториям переменной кривизны / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Устойчивость и пластичность в механике деформ. твердого тела. Материалы. IV Междунар. симпозиума. Тверь: ТГТУ, 1998. – С.77-87
95. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальная пластичность. Книга1. Процессы сложного деформирования /В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников// Тверь: ТГТУ, 2003. – 170с.
96. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальная пластичность. Книга 2. Процессы сложного нагружения/ В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников// Тверь: ТГТУ, 2004. – 184с.
97. Зубчанинов, В.Г. Механика процессов пластических сред / В.Г.Зубчанинов// М.:Физматлит, 2010.-352с.
98. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальное обоснование определяющих соотношений теории процессов для пространственных траекторий нагружения / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, В.В.Гараников // Современные проблемы механики и прикладной математики. Воронеж: ВГУ, 2003. – С.127-132.
99. Зубчанинов, В.Г. Проверка физической достоверности частных теорий пластичности на многозвенных траекториях деформаций / Н.Л.Охлопков, В.Дабуль // Устойчивость и пластичность при сложном нагружении. Тверь: ТГТУ, 1994. – С.112-122.
100. Зубчанинов, В.Г. Некоторые результаты экспериментальных исследований сложного деформирования трубчатых образцов из стали 45 по многозвенным пространственным траекториям / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, А.В.Акимов, В.Дабуль // Устойчивость и пластичность при сложном нагружении. Тверь: ТГТУ, 1994. – С.60-85.

101. Зубчанинов, В.Г. Экспериментальные исследования процессов сложного активного и пассивного деформирования металлов по траекториям вида архимедовых спиралей / В.Г.Зубчанинов, Н.Л.Охлопков, А.В.Акимов, В.В.Гараников // Устойчивость, пластичность, ползучесть при сложном нагружении. Тверь: ТГТУ, 1998. – С.103-114 .
102. Зубчанинов, В.Г. Пластичность и устойчивость / В.Г.Зубчанинов, А.А.Ильющин // Механика деформ. твердого тела. Тула: ТПИ, 1983. – С.8-20.
103. Жуков, А.М. Некоторые особенности поведения материалов при упругопластическом деформировании/ А.М. Жуков // Вопросы теории пластичности. М.: Изд – во АН СССР, 1961. – С.30-57.
104. Жуков, А.М. Сложное нагружение в теории пластичности изотропных материалов/ А.М. Жуков // Изв. АН СССР. ОТН, 1955. №8. – С.81–92.
105. Ивлев, Д.Д. О постулате изотропии в теории пластичности / Д.Д.Ивлев // Изв. АН СССР. ОТН, Механика и машиностроение, 1960. №2. – С.125-127.
106. Ивлев, Д.Д. О работе В.С.Ленского «Некоторые новые данные о пластичности металлов при сложном нагружении / Д.Д.Ивлев // Изв. АН СССР. ОТН, Механика и машиностроение, 1960. №6. – С.179-181.
107. Ивлев, Д.Д. Теория идеальной пластичности/ Д.Д.Ивлев// М.: Наука, 1966.
108. Ильин, В.А. Линейная алгебра. / В.А.Ильин, Э.Г.Поздняк //.: Физматлит, 2002. –317с.
- 109.Ильющин, А.А. Вопросы общей теории пластичности/ А.А. Ильющин // ПММ, 1960. Т.24. Вып.3. – С.399-411.
110. Ильющин, А.А. Деформация вязкопластического тела / А.А. Ильющин // Ученые записки Московского ун – та, 1940. Вып.39. – С.3-81.
111. Ильющин, А.А. Еще о постулате изотропии / А.А. Ильющин // Изв. АН СССР. ОТН, Механика и машиностроение, 1962. №1. – С.201-204.
112. Ильющин, А.А. К вопросу о вязкопластическом течении материала/ А.А. Ильющин // Труды. Т.1. (1935 – 1945). М.: Физматлит, 2005. – С.115-131.
113. Ильющин, А.А. К теории малых упругопластических деформаций / А.А. Ильющин // ПММ, 1946. Т.10. Вып.3. – С.347-356.
114. Ильющин, А.А. Метод СН-ЭВМ в теории пластичности / А.А. Ильющин // Проблемы прикладной математики и механики. М.: Наука, 1971. – С.166-178.
115. Ильющин, А.А. Механика сплошных сред/ А.А. Ильющин// М.: МГУ, 1971. – 247с.
116. Ильющин, А.А. Механика сплошных сред/ А.А. Ильющин// М.: МГУ, 1990. – 310 с.
117. Ильющин, А.А. Научные основы прочности и пластичности твердых тел / А.А. Ильющин // Вестник АН СССР, 1958. №6. – С.49-55 (совм. с В.С. Ленским).
118. Ильющин, А.А. Некоторые вопросы теории пластических деформаций / А.А. Ильющин // ПММ, 1943. Т.7. №4. – С.245-272.
119. Ильющин, А.А. Об одной модели, поясняющей аппроксимационный метод СН-ЭВМ в теории пластичности / А.А. Ильющин // Упругость и неупругость. М.: МГУ, 1971. Вып.1. – С.52-58.
120. Ильющин, А.А. Об основах общей математической теории пластичности / А.А. Ильющин // Вопросы теории пластичности. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С.3-29.

121. Ильюшин, А.А. О постулате пластичности / А.А. Ильюшин // ПММ, 1961. Т.25. Вып.3. – С.503- 507.
122. Ильюшин, А.А. О приращении пластической деформации и поверхности текучести / А.А. Ильюшин // ПММ, 1960. Т.24. Вып.4. – С.663-666.
123. Ильюшин А.А. О связи между напряжениями и деформациями в механике сплошной среды/ А.А. Ильюшин // ПММ, 1954. Т.18. Вып 6. – С.641-666.
124. Ильюшин, А.А. Пластичность. Основы общей математической теории/ А.А. Ильюшин// М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 271с.
125. Ильюшин, А.А. Пластичность. Часть1. Упругопластические деформации/ А.А. Ильюшин// М.-Л.: Гостехиздат, 1948. – 376С. ( М.: Изд-во ЛОГОС, 2004-376с).
- 126.Ильюшин, А.А. Связь между теорией Сен-Венана – Леви-Мизеса и теорией малых упругопластических деформаций / А.А. Ильюшин // ПММ, 1945. Т.9. Вып.3. – С207-218.
- 127.Ильюшин, А.А. Теория упругопластических деформаций и ее приложение / А.А. Ильюшин // Изв. АН СССР. ОТН, 1948. №6. – С.769-788.
128. Ильюшин, А.А. Теория пластичности при простом нагружении тел, материал которых обладает упрочнением / А.А. Ильюшин // ПММ, 1947. Т.11. Вып.2. – С.293-296.
129. Ильюшин, А.А. Труды. Т.1. (1935-1945) / А.А. Ильюшин//М.: , 2003. – 350с.
- 130.Ильюшин, А.А. Труды. Т.2. Пластичность. (1946-1966) / А.А. Ильюшин// М.: Физматлит, 2004.–479с.
131. Ильюшин, А.А., Ленский, В.С. О соотношениях и методах современной теории пластичности / А.А.Ильюшин, В.С.Ленский // Успехи механики деформируемых сред. М.: Наука, 1975. – С.240-255.
132. Ишлинский, А.Ю.Общая теория пластичности с линейным упрочнением / А.Ю.Ишлинский // Укр. матем. журнал. Киев: АН Укр., 1954, Т.6. №3. – С.304-325.
133. Ишлинский, А.Ю. Прикладные задачи механики. Т.1. Механика вязкопластических и не вполне упругих тел/ А.Ю.Ишлинский// М.: Наука.1986, – 359с.
134. Ишлинский, А.Ю. Математическая теория пластичности/ А.Ю.Ишлинский, Д.Д.Ивлев // М.: Физматлит, 2001. – 701с.
135. Кадашевич, Ю.И. Теория пластичности, учитывающая остаточные микронапряжения/ Ю.И.Кадашевич, В.В.Новожилов // ПММ. 1958. Т.22. №1. – С.78-89.
136. Ключников, В.Д. Математическая теория пластичности / В.Д.Ключников // М.: МГУ, 1979. – 207с.
137. Койтер, В. Общие теоремы теории упругопластических сред/ В. Койтер // М.: ИИЛ, 1961.–78с.
138. Коровин, И.М. Экспериментальное определение зависимости напряжение – деформация при сложном наружении по траекториям с одной точки излома / И.М.Коровин // Инж. журнал.МГТТ.1964.№3.592-600.
139. Кочин, Н.Е. Векторное исчисление и начало тензорного исчисления/ Н.Е.Кочин // М.: Изд- во АН СССР, 1961. – 426с.

140. Кравчук, А.С. О методе последовательных приближений в теории пластичности при сложном нагружении / А.С.Кравчук // Изв. АН СССР. МТТ, 1970. №4. – С.188-191.
141. Кравчук, А.С. О теории пластичности для траекторий деформирования средней кривизны/ А.С.Кравчук// М.: МГУ, 1971. Вып.2. – С.91-100.
142. Климов Д.М. Вязкопластические течения // Д.М.Климов, А.Г.Петров, Д.В.Георгиевский// М.: Наука. – 2005.– 395с.
143. Ленский, В.Г. Гипотеза локальной определенности в теории пластичности/ В.Г.Ленский // Изв. АН СССР. ОТН. Механика и машиностроение, 1962. №5. – С.154-158.
144. Ленский, В.С. Некоторые новые данные о пластичности металлов при сложном нагружении / В.Г.Ленский // Изв. АН СССР. ОТН, Механика и машиностроение, 1960. – С.93-100.
- 145.Ленский, В.С. Современные вопросы и задачи пластичности в теоретическом и прикладном аспектах / В.Г.Ленский // Упругость и неупругость. М.: МГУ, 1978. Вып.5. –С.65-93.
146. Ленский, В.С. Упрощенные варианты теории пластичности / В.Г.Ленский // Прикладная механика, 1969. Т.5. Вып.3. – С.18-22.
147. Ленский, В.С. Экспериментальная проверка законов изотропии и запаздывания при сложном нагружении / В.Г.Ленский // Изв. АН СССР. ОТН, 1958. –С.15-24.
148. Ленский, В.С. Экспериментальная проверка основных постулатов общей теории упругопластических деформаций / В.Г.Ленский // Вопросы теории пластичности. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С.58-82.
149. Ленский, В.С. Трехчленные соотношения общей теории пластичности / В.С. Ленский, Э.В.Ленский // Изв. АН СССР. МТТ, 1985. – С.111-115.
150. Ленский, В.С. Проверка законов пластичности в трехмерном пространстве девиатора деформаций / В.С. Ленский, И.Д. Машков // Упругость и неупругость. М.: МГУ, 1971. Вып.2. – С.158-167.
151. Лихачев, В.А. Структурно аналитическая теория прочности/ В.А.Лихачев, В.Г.Малинин // С. Петербург: Наука, 1993. – 471с.
152. Малый, В.И. О подобии векторных свойств материалов в упругопластических процессах / В.И.Малый // Прикладная механика, 1978. Т.14. №3. – С.19-27.
153. Малый, В.И. О разложении функционала напряжений по малому параметру / В.И.Малый // Вестник МГУ. Матем. и механика, 1967. №2. – С.73-80.
154. Маркин, А.А. Об изменении упругопластических свойств при конечном деформировании / А.А.Маркин // Изв. АН СССР. МТТ, 1990. №2. – С.120-126.
155. Матченко, Н.М. Общая задача теории идеальной пластичности анизотропных материалов / Н.М.Матченко, Л.А.Толоконников // Изв.АН СССР МТТ, 1973. №3. — С.72 – 78.
156. Москвитин, В.В. Циклические нагружения элементов конструкций / В.В.Москвитин // М.: Наука, 1981. – 344 с.
157. Надаи А. Пластичность и разрушение твердых тел / А.Надаи // М.: ИИЛ, 1954. – 647с.

158. Новожилов, В.В. И еще о постулате изотропии / В.В.Новожилов // Изв. АН СССР. ОТН, Механика и машиностроение, 1962. №1. – С.205-208.
159. Новожилов, В.В. Об одном направлении в теории пластичности. (Замечания по поводу полемики Д.Д.Ивлева с В.С.Ленским) / В.В.Новожилов // Изв. АН СССР. ОТН, Механика и машиностроение, 1961. №2. – С.176-181.
160. Новожилов, В.В. О формах связи между напряжениями и деформациями в первоначально изотропных средах (Геометрическая сторона вопроса) / В.В.Новожилов // ПММ, 1963. Т.27. Вып.5. – С.794-812.
161. Охаши, И. Некоторые экспериментальные данные об общем законе пластичности Ильюшина / И.Охаши, М.Токуда, И. Курита, Т.Сузуки // Изв. АН СССР. МТТ, 1981. №6 – С.53-64.
162. Пластичность. Сб.статей под редакцией Работнова Ю.Н. / Б.Сен-Венан, Л.Прандтль, Г.Генки, М.Рош, А.Эйхингер, В.Лоде, А.Рейсс, К.Хоэнемзер, Р.Шмидт, В.Прагер, В.Одквист и др. // М.: ГИТТЛ.–1948.–452с.
163. Победря, Б.Е. К теории упругопластических процессов первоначально анизотропных сред / Б.Е.Победря // Проблемы механики деформ. твердого тела. Калинин: КГУ, 1986. – С.16-24.
164. Поздеев, А.А. Большие упругопластические деформации/ А.А.Поздеев, П.В.Трусов, Ю.И.Няшин // М.: Наука, 1986. – 232 с.
165. Прагер, В. Теория идеально-пластических тел/ В.Прагер, Ф.Ходж// М.: ИИЛ, 1956. –398с.
166. Саврасов И.А. проверка постулата изотропии в экспериментах по ортогональным траекториям деформирования в виде полуокружностей / Гультияев В.И., Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А. // В книге: Тезисы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Тезисы докладов. Витебск, 2022. С. 246-247.
167. Саврасов И.А. экспериментальное исследование стали 45 по траектории деформирования типа «змейка» / Гультияев В.И., Саврасов И.А., Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А. // В книге: Тезисы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Тезисы докладов. Витебск, 2022. С. 247-248.
168. Саврасов И.А. электромеханическая часть автоматизированного расчетно-испытательного комплекса сн-эвм. Саврасов И.А. Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Строительство. Электротехника и химические технологии. 2022. № 1 (13). С. 56-60.
169. Саврасов И.А. экспериментальная проверка постулата изотропии на ортогональных криволинейных окружных траекториях. Саврасов И.А., Гультияев В.И., Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А. В книге: Тезисы докладов 54-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Витебск, 2021. С. 297-298.
170. Саврасов И.А. методика экспериментального исследования пластичности поликристаллических материалов на испытательном комплексе сн-эвм / Гультияев В.И., Зубчанинов В.Г., Саврасов И.А., Алексеев А.А.// В сборнике: проблемы прочности, пластичности и устойчивости в механике деформируемого твердого

тела. Материалы IX Международного научного симпозиума, посвященного 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РФ профессора В.Г. Зубчанинова. Под редакцией В.Г. Зубчанинова, А.А. Алексеева, В.И. Гультяева. Тверь, 2021. С. 34-36.

171. Саврасов И.А. экспериментальная проверка постулата изотропии при деформировании стали 45 по ортогональным криволинейным траекториям постоянной кривизны // Гультяев В.И., Алексеев А.А., Саврасов И.А., Гараников В.В. / Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2021. № 1 (47). С. 86-94.

172. Саврасов И.А. экспериментальное исследование стали 45 по некоторой гладкой криволинейной траектории деформирования / Гультяев В.И., Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А., Саврасов И.А. // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2021. № 3 (49). С. 33-41.

173. Саврасов И.А. проверка постулата изотропии при сложном кинематическом нагружении материала сталь 45 по траекториям деформирования в виде полуокружностей / Гультяев В.И., Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А., Саврасов И.А. // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2021. № 4 (50). С. 16-24.

174. Savrasov I.A. Experimental verification of the isotropy postulate on orthogonal curved trajectories of constant curvature / Gulytyaev V.I., Alekseev A.A., Savrasov I.A., Subbotin S.L. // Lecture Notes in Civil Engineering. 2021. T. 151 LNCE. С. 315-321.

175. Саврасов И.А. образцы для испытаний на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ: химический анализ, средства измерения и материалы / Саврасов И.А. // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Строительство. Электротехника и химические технологии. 2021. № 1 (9). С. 86-90.

176. Саврасов И.А. Проверка постулата изотропии при деформировании алюминиевого сплава В95 по прямолинейным траекториям с углом излома 135 градусов / Зубчанинов В. Г., Алексеев А.А., Саврасов И.А., Субботин С.Л., Гараников В.В. // Авиационные двигатели. №2 (19). 2023. С.37-42. 177. Сенаторова О.Г., Антипов В.В., Юронз А.В., Сомов А.В., Серебренникова Н.Ю. Высокопрочные и сверхпрочные сплавы традиционной системы AL-ZN-MG-CU, их роль в технике и возможности развития//Технология легких сплавов. 2016. №2. 178. Соколовский, В.В. Теория пластичности/ В.В.Соколовский// М.– Л.: ГИИТЛ, 1950. – 396с.

179. Тетерс, Г.А.О сложном нагружении материала при выпучивании оболочек в пластической области/ Тетерс Г.А.// извб АН Латв.ССР, 1963. -№5-с.44-50.

180. Тимошенко, С.П. Теория пластичности/ Тимошенко С.П.// Сб. статей. М.: ГИИЛ, 1948. – 452с.

181. Хилл, Р. Математическая теория пластичности/ Р.Хилл // М.: ГИТТЛ, 1965. – 407с.

182. Христианович, С.А. Деформация упрочняющегося пластического материала / С.А.Христианович // Изв. АН СССР. МТТ, 1974. №2. – С.148-174.
183. Христианович, С.А.К теории идеальной пластичности / С.А.Христианович , Е.И.Шемякин // Изв. АН СССР. МТТ, 1967. №4.
184. Христианович,С.А.О плоской деформации пластического материала при сложном нагружении / С.А.Христианович , Е.И.Шемякин // Изв. АН СССР. МТТ, 1969. №5. – С.138-149.
185. Шевченко, Ю.Н.Термовязкопластические процессы сложного деформирования элементов конструкций/ Ю.Н.Шевченко, М.Е.Бабешко, Р.Г.Терехов // Киев: Наукова Думка, 1992. – 326с.
186. Шевченко, Ю.Н. Физические уравнения термовязкопластичности/ Ю.Н.Шевченко, Р.Г.Терехов// Киев: Наукова Думка, 1982. – 240с.
187. Шемякин, Е.И. Вопросы прочности твердых тел и горных пород / Е.И.Шемякин // Проблема механики деформ. твердых тел и горных пород. М.: Физматлит, 2006. – С.26- 45.
188. Шемякин, Е.И. Синтетическая теории прочности / Е.И.Шемякин // Физическая мезомеханика, 1999. Т.2. №6. – С.63-69.
189. Gulyaev, V.I. «Mathematical Simulation of Ratcheting under Asymmetric Cyclic loading»/ V.S.Bondar, V.V.Danshin, V.I. Gulyaev // Assessment of Reliability of Materials and Structures: Problems and Solutions. International Conference. RELMAS'2008. St.Petersburg, Russia, June 17-20, 2008. Volume 1.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования  
**«Тверской государственный технический  
 университет» (ТвГТУ)**  
 Паб. А.Наставина, д.22, г.Тверь, 170026  
 Тел.: (4822) 52-63-35, факс (4822) 52-62-92  
 E-mail: common@tstu.ver.ru  
 http://www.tstu.ver.ru  
 ОКПО 02068284, ОГРН 1026900533747,  
 ИНН/КПП 6907016135 / 6905201001

Утверждаю

Проректор по учебной  
 работе ТвГТУ д.ф.н., доц.  
 Майкова Э.Ю.



№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

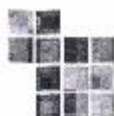
**АКТ О ВНЕДРЕНИИ**

результатов кандидатской диссертации в учебный процесс

Мы, ниже подписавшиеся представители Тверского государственного технического университета, составили настоящий акт о том, что в учебный процесс при подготовке магистров по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (магистерская программа: направленность (профиль) подготовки – «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог»), а также подготовки аспирантов по специальности 1.1.8 «Механика деформируемого твёрдого тела», внедрена методика обработки и графического отображения базовых испытаний процессов сложного упругопластического деформирования материалов на автоматизированном испытательном комплексе СП-ЭВМ в лаборатории механических испытаний кафедры «Сопротивления материалов, теория упругости и пластичности» Тверского государственного Технического университета. Указанные методики и алгоритмы расчётов являются частью кандидатской диссертации И.А.Саврасова на тему «ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ ПРИ СЛОЖНОМ НАРУЖЕНИИ».

Декан ИСФ ТвГТУ, д.ф.н., доцент  
 \_\_\_\_\_ А.А.Артемьев

Зав. кафедрой ЛДОиФ, д.т.н., доцент  
 \_\_\_\_\_ В.И.Гультияев



ООО «ПромКонтроль»  
ИНН/КПП 6950112955/695001001

«17» апреля 2023г. № ПК- 38/23



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор Мекшун А.Е.

### ТЕХНИЧЕСКИЙ АКТ ВНЕДРЕНИЯ

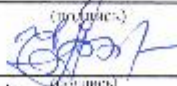
Мы нижеподписавшиеся представители ООО «ПромКонтроль» в лице генерального директора Мекшун А.Е., главного инженера проекта Никитина С.А. составили настоящий акт о том, что разработанные в данной диссертационной работе И.А.Саврасова «ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ ПРИ СЛОЖНОМ НАГРУЖЕНИИ» методы расчёта на прочность и деформируемость конструкционных материалов в изделиях, а также методы экспериментальных исследований этого материала по установлению достоверности полученных результатов, внедрены в производственную практику в данной организации и позволяют совершенствовать процесс проектирования элементов конструкций, выполняемых из материалов со сложными механическими свойствами.

Выполненные исследования являются частью диссертационного исследования И.А.Саврасова и соответствуют госбюджетной тематике: «Разработка математических моделей упругопластического деформирования материалов при сложном напряжённом состоянии и нагружении», разрабатываемой на кафедре «Сопротивления материалов, теория упругости и пластичности» Тверского государственного технического университета.

Главный инженер проекта

 /Никитин С.А./

Генеральный директор

 /Мекшун А.Е./

Приложение 3

R=		h=								
	15,682		0,975							
№ участка	G МПа	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 МПа	S2 МПа	S3 МПа
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	35,93446	0,02638336	0,02097813	129	0,0244949	0,008485281	-0,00490732	35,78836	0,3343714	-3,219747
1	45,09186	0,03033285	0,0315423	140	0,02939388	0,005656854	-0,00490732	44,97676	0	-3,219747
1	59,36455	0,04108627	0,04998926	156	0,03919184	0,01131371	-0,00490732	59,27623	0,3343714	-3,219747
1	76,47295	0,05571355	0,06496682	172	0,05388878	0,01414214	0	76,4605	0	-1,379891
1	93,9616	0,06118823	0,0796721	188	0,05878776	0,01697056	0	93,95147	0	1,379891
1	108,9787	0,07979975	0,09847458	204	0,0734847	0,0311127	0	108,9437	0	2,759783
1	121,787	0,08158431	0,1139294	220	0,07838368	0,02262742	0	121,744	0,3343714	3,219747
1	131,4973	0,1002002	0,1293842	236	0,09308061	0,03676955	-0,00490732	131,4321	0	4,139674
1	142,3237	0,1036918	0,157467	252	0,09797959	0,03394112	0	142,2334	0,3343714	5,059602
1	153,0766	0,1059811	0,1724336	268	0,1028786	0,02545585	0	152,921	0	6,899457
1	162,8895	0,1168931	0,1920295	284	0,1126765	0,0311127	0	162,7228	0,3343714	7,359421
1	173,8733	0,1209297	0,2074843	300	0,1175755	0,02828427	0	173,7171	0,3343714	7,359421
1	183,8418	0,1318181	0,2244549	316	0,1273735	0,03394112	0	183,712	0,3343714	6,899457
1	194,8288	0,1467515	0,2357686	332	0,1420704	0,03676955	0	194,7063	0,3343714	6,899457
1	206,316	0,1454373	0,2504739	348	0,1420704	0,0311127	0	206,2003	0,3343714	6,899457
1	214,8558	0,1562562	0,2692764	364	0,1518684	0,03676955	0	214,696	0,3343714	8,279348
1	226,8584	0,1657951	0,2790744	380	0,1616663	0,03676955	0	226,6898	0,3343714	8,739312
1	235,8307	0,1699882	0,2945292	396	0,1665653	0,03394112	0	235,6851	0,3343714	8,279348
1	244,3373	0,1820769	0,3141251	412	0,1763633	0,04525483	0	244,1807	0,3343714	8,739312
1	257,3387	0,190326	0,3254388	428	0,1861612	0,03959798	0	257,174	0,3343714	9,199276
1	266,8279	0,1970178	0,3450347	444	0,1910602	0,04808326	0	266,6691	0,3343714	9,199276
1	275,8181	0,2133917	0,3506916	460	0,2057571	0,05656854	0	275,6645	0,3343714	9,199276
1	285,8076	0,216074	0,3713151	476	0,2106561	0,04808326	0	285,6593	0,3343714	9,199276
1	293,2999	0,2214859	0,3818793	492	0,2155551	0,05091169	0	293,1554	0,3343714	9,199276

1	302,7517	0,2323446	0,3950249	508	0,2253531	0,05656854	0	302,6505	0,3343714	7,819385
1	311,7329	0,2418595	0,4146208	524	0,235151	0,05656854	0	311,6459	0,3343714	7,359421
1	317,2183	0,2460408	0,4244188	540	0,24005	0,05374012	0,004907321	317,143	0,3343714	6,899457
1	326,1934	0,2555621	0,4393963	556	0,2498479	0,05374012	0	326,1384	0,3343714	5,97953
1	332,1813	0,2609521	0,4507101	572	0,2547469	0,05656854	0	332,1353	0,3343714	5,519566
1	338,6633	0,2717646	0,4661649	588	0,2645449	0,06222539	0	338,6319	0,3343714	4,599638
1	346,6527	0,2790269	0,4924452	604	0,2743429	0,05091169	0	346,6278	0,3343714	4,139674
1	351,6498	0,284366	0,5037589	620	0,2792418	0,05374012	0	351,6252	0,3343714	4,139674
1	356,1338	0,2950796	0,5135569	636	0,2890398	0,05939697	0	356,1229	0,3343714	2,759783
1	362,1305	0,3036313	0,5248706	652	0,2988378	0,05374012	0	362,1198	0,3343714	2,759783
1	364,6291	0,3089595	0,5403255	668	0,3037367	0,05656854	0	364,6185	0,3343714	2,759783
1	369,6207	0,3196498	0,5557803	684	0,3135347	0,06222539	0	369,6159	0,3343714	1,839855
1	374,6205	0,3282438	0,5727509	700	0,3233326	0,05656854	0	374,6133	0,3343714	2,299819
1	376,1198	0,3378994	0,5784077	716	0,3331306	0,05656854	0	376,1126	0,3343714	2,299819
1	379,1137	0,3432084	0,5897214	732	0,3380296	0,05939697	0	379,111	0,3343714	1,379891
1	383,6113	0,3538928	0,6010352	748	0,3478276	0,06505383	0,004907321	383,6087	0,3343714	1,379891
1	384,6108	0,3592326	0,6243255	764	0,3527265	0,06788225	0,004907321	384,6082	0,3343714	1,379891
1	388,1068	0,373138	0,6510343	780	0,3674235	0,06505383	0	388,1064	0,3343714	0,4599638
1	390,1066	0,373138	0,662348	796	0,3674235	0,06505383	0	390,1053	0,3343714	0,9199277
1	393,1042	0,383823	0,672146	812	0,3772214	0,07071068	-0,00490732	393,1038	0,3343714	0,4599638
1	396,6021	0,3924487	0,7002288	828	0,3870194	0,06505383	0	396,602	0,3343714	0
1	395,6027	0,3968274	0,7058856	844	0,3919184	0,06222539	0	395,6025	0,3343714	0
1	398,6011	0,4109307	0,7228562	860	0,4066153	0,05939697	0	398,601	0,3343714	0
1	399,6006	0,4206567	0,7436123	876	0,4164133	0,05939697	0,004907321	399,6004	0,3343714	0
1	402,1017	0,4259109	0,7649693	892	0,4213122	0,06222539	-0,00490732	402,0992	0,3343714	-1,379891
1	403,099	0,4311473	0,7847903	908	0,4262112	0,06505383	0	403,0986	0,3343714	-0,4599638
1	406,0975	0,4408356	0,7945883	924	0,4360092	0,06505383	0	406,0971	0,3343714	-0,4599638
1	406,598	0,4497466	0,8100431	940	0,4458071	0,05939697	0	406,5968	0,3343714	-0,9199277
1	408,0972	0,4519823	0,8424685	956	0,4507061	0,03394112	0	408,0961	0,3343714	-0,9199277

1	409,5995	0,4654804	0,8579233	972	0,4605041	0,06788225	0	409,5953	0,3343714	-1,839855
1	411,0988	0,4707441	0,9062885	988	0,4654031	0,07071068	0	411,0945	0,3343714	-1,839855
1	412,1006	0,4804331	0,9176022	1004	0,475201	0,07071068	0	412,094	0,3343714	-2,299819
1	413,1	0,490999	0,928916	1020	0,484999	0,07636753	-0,00490732	413,0934	0,3343714	-2,299819
1	414,602	0,4945786	0,9438935	1036	0,4898979	0,06788225	0	414,5927	0,3343714	-2,759783
1	416,1012	0,5050782	0,9608641	1052	0,4996959	0,07353911	0	416,0919	0,3343714	-2,759783
1	417,104	0,5095252	0,9665209	1068	0,5045949	0,07071068	0	417,0914	0,3343714	-3,219747
1	419,1029	0,5200307	0,9778346	1084	0,5143928	0,07636753	0	419,0904	0,3343714	-3,219747
1	419,1029	0,5244731	0,9891484	1100	0,5192918	0,07353911	0	419,0904	0,3343714	-3,219747
1	419,6064	0,5341761	1,000462	1116	0,5290898	0,07353911	0	419,5901	0,3343714	-3,679711
1	421,1055	0,5439045	1,017433	1132	0,5388877	0,07353911	-0,00490732	421,0893	0,3343714	-3,679711
1	421,6095	0,5552081	1,03879	1148	0,5486857	0,08485281	0	421,5891	0,3343714	-4,139674
1	423,6132	0,5580824	1,051935	1164	0,5535846	0,07071068	0	423,5881	0,3343714	-4,599638
1	425,1123	0,5737944	1,06739	1180	0,5682816	0,07919596	-0,00490732	425,0873	0,3343714	-4,599638
1	424,1081	0,5790198	1,087211	1196	0,5731806	0,08202438	0	424,0878	0,3343714	-4,139674
1	425,612	0,5895354	1,098525	1212	0,5829786	0,08768124	0	425,587	0,3343714	-4,599638
1	426,6166	0,59399	1,119636	1228	0,5878776	0,08485281	0,004907321	426,5865	0,3343714	-5,059602
1	427,616	0,5984246	1,138083	1244	0,5927765	0,08202438	0	427,586	0,3343714	-5,059602
1	429,1208	0,6081315	1,153538	1260	0,6025745	0,08202438	0	429,0852	0,3343714	-5,519566
1	429,1208	0,6171159	1,173134	1276	0,6123725	0,07636753	0	429,0852	0,3343714	-5,519566
1	430,6199	0,6230763	1,189749	1292	0,6172714	0,08485281	0	430,5844	0,3343714	-5,519566
1	429,9276	0,6327844	1,200313	1308	0,6270694	0,08485281	0	429,8917	0,6687428	-5,519566
1	432,119	0,6424951	1,211627	1324	0,6368673	0,08485281	0	432,0837	0,3343714	-5,519566
1	432,1318	0,6469868	1,222941	1340	0,6417663	0,08202438	0	432,0837	0,3343714	-6,439494
1	431,6255	0,6574374	1,228598	1356	0,6515642	0,08768124	0	431,5839	0,3343714	-5,97953
1	434,6236	0,6664293	1,241743	1372	0,6613622	0,08202438	0	434,5824	0,3343714	-5,97953
1	433,1245	0,6716428	1,249232	1388	0,6662613	0,08485281	0	433,0831	0,3343714	-5,97953
1	435,6296	0,680682	1,262378	1404	0,6760591	0,07919596	0	435,5818	0,3343714	-6,439494
1	436,1293	0,6892083	1,28118	1420	0,6858571	0,06788225	0	436,0816	0,3343714	-6,439494

1	438,128	0,700811	1,307949	1436	0,6956551	0,08485281	0	438,0806	0,3343714	-6,439494
1	436,636	0,7067447	1,325235	1452	0,7005541	0,09333809	0	436,5813	0,3343714	-6,899457
1	439,1344	0,7164748	1,332724	1468	0,7103521	0,09333809	-0,00490732	439,0801	0,3343714	-6,899457
1	439,6341	0,7202666	1,351171	1484	0,715251	0,08485281	0	439,5798	0,3343714	-6,899457
1	439,6341	0,7366302	1,366626	1500	0,7299479	0,09899495	0	439,5798	0,3343714	-6,899457
1	441,1331	0,7351952	1,37794	1516	0,7299479	0,08768124	0	441,079	0,3343714	-6,899457
1	442,1324	0,7515904	1,399052	1532	0,7446449	0,1018234	0,004907321	442,0785	0,3343714	-6,899457
1	441,1331	0,7508289	1,418872	1548	0,7446449	0,09616652	0	441,079	0,3343714	-6,899457
1	442,1399	0,7657833	1,430186	1564	0,7593418	0,09899495	0,004907321	442,0785	0,3343714	-7,359421
1	441,6402	0,7643873	1,445164	1580	0,7593418	0,08768124	0	441,5787	0,3343714	-7,359421
1	444,1312	0,7799897	1,470417	1596	0,7740387	0,09616652	0	444,0775	0,3343714	-6,899457
1	444,6309	0,7845101	1,485871	1612	0,7789378	0,09333809	0	444,5772	0,3343714	-6,899457
1	444,1386	0,7897139	1,505467	1628	0,7838367	0,09616652	0	444,0775	0,3343714	-7,359421
1	444,6309	0,80014	1,522438	1644	0,7936347	0,1018234	0	444,5772	0,3343714	-6,899457
1	447,1366	0,8098593	1,528095	1660	0,8034326	0,1018234	0	447,0759	0,3343714	-7,359421
1	446,1373	0,8143709	1,539408	1676	0,8083316	0,09899495	0	446,0764	0,3343714	-7,359421
1	446,637	0,8234367	1,554863	1692	0,8181296	0,09333809	0	446,5762	0,3343714	-7,359421
1	449,635	0,8397334	1,566177	1708	0,8328266	0,1074802	0	449,5746	0,3343714	-7,359421
1	448,1359	0,8442369	1,586801	1724	0,8377255	0,1046518	0	448,0754	0,3343714	-7,359421
1	450,1347	0,8480943	1,603771	1740	0,8426244	0,09616652	0	450,0744	0,3343714	-7,359421
1	449,635	0,8539602	1,619226	1756	0,8475235	0,1046518	0	449,5746	0,3343714	-7,359421
1	450,1424	0,8636851	1,63054	1772	0,8573214	0,1046518	0	450,0744	0,3343714	-7,819385
1	452,1334	0,8741075	1,641853	1788	0,8671194	0,1103087	0	452,0733	0,3343714	-7,359421
1	451,1418	0,8831399	1,662477	1804	0,8769174	0,1046518	0	451,0739	0,3343714	-7,819385
1	453,1327	0,8883422	1,672275	1820	0,8818163	0,1074802	0	453,0728	0,3343714	-7,359421
1	453,6324	0,8987636	1,683589	1836	0,8916143	0,1131371	0	453,5726	0,3343714	-7,359421
1	453,6252	0,9026007	1,700559	1852	0,8965132	0,1046518	0	453,5726	0,3343714	-6,899457
1	453,6324	0,9123465	1,71753	1868	0,9063112	0,1046518	-0,00490732	453,5726	0,3343714	-7,359421
1	454,4391	0,9227265	1,738887	1884	0,9161092	0,1103087	0	454,379	0,6687428	-7,359421

1	456,1308	0,9324548	1,752032	1900	0,9259071	0,1103087	0	456,0713	0,3343714	-7,359421
1	454,6245	0,9421847	1,769003	1916	0,9357051	0,1103087	0	454,572	0,3343714	-6,899457
1	456,6304	0,9467249	1,77466	1932	0,9406041	0,1074802	0	456,571	0,3343714	-7,359421
1	456,6233	0,9525881	1,780317	1948	0,9455031	0,1159655	0	456,571	0,3343714	-6,899457
1	457,6298	0,9616486	1,801428	1964	0,955301	0,1103087	0	457,5705	0,3343714	-7,359421
1	456,6381	0,9655837	1,807085	1980	0,9602	0,1018234	0	456,571	0,3343714	-7,819385
1	459,1288	0,9811177	1,82254	1996	0,9748969	0,1103087	0	459,0697	0,3343714	-7,359421
1	458,1371	0,9856734	1,837995	2012	0,9797959	0,1074802	0	458,0703	0,3343714	-7,819385
1	459,6361	0,9908542	1,849309	2028	0,9846949	0,1103087	0	459,5695	0,3343714	-7,819385
1	460,1282	1,001231	1,860622	2044	0,9944929	0,1159655	0	460,0692	0,3343714	-7,359421
1	461,6272	1,010964	1,871936	2060	1,004291	0,1159655	0	461,5684	0,3343714	-7,359421
1	461,1205	1,014897	1,877593	2076	1,00919	0,1074802	0	461,0687	0,3343714	-6,899457
1	462,6266	1,030433	1,898349	2092	1,023887	0,1159655	0	462,5679	0,3343714	-7,359421
1	461,6272	1,029221	1,914215	2108	1,023887	0,1046518	0	461,5684	0,3343714	-7,359421
1	462,6195	1,039554	1,93786	2124	1,033685	0,1103087	0	462,5679	0,3343714	-6,899457
1	463,6335	1,054469	1,943517	2140	1,048382	0,1131371	0	463,5674	0,3343714	-7,819385
1	463,1338	1,054469	1,958972	2156	1,048382	0,1131371	0	463,0677	0,3343714	-7,819385
1	463,933	1,06421	1,970286	2172	1,05818	0,1131371	0	463,8741	0,6687428	-7,359421
1	465,125	1,068217	1,9816	2188	1,063079	0,1046518	0	465,0666	0,3343714	-7,359421
1	465,432	1,083697	2,002223	2204	1,077775	0,1131371	0	465,3733	0,6687428	-7,359421
1	464,4256	1,088867	2,012787	2220	1,082674	0,1159655	0	464,3738	0,6687428	-6,899457
1	467,1237	1,098027	2,025933	2236	1,092472	0,1103087	0	467,0656	0,3343714	-7,359421
1	464,6253	1,102622	2,041388	2252	1,097371	0,1074802	0	464,5669	0,3343714	-7,359421
1	467,9234	1,112935	2,062499	2268	1,107169	0,1131371	0	467,872	0,6687428	-6,899457
1	468,1231	1,122682	2,073813	2284	1,116967	0,1131371	0	468,0651	0,3343714	-7,359421
1	466,624	1,127844	2,07947	2300	1,121866	0,1159655	0	466,5659	0,3343714	-7,359421
1	469,1154	1,13759	2,090783	2316	1,131664	0,1159655	0	469,0645	0,3343714	-6,899457
1	468,1161	1,142755	2,102097	2332	1,136563	0,1187939	0	468,0651	0,3343714	-6,899457
1	467,6234	1,157086	2,118712	2348	1,15126	0,1159655	0	467,5653	0,3343714	-7,359421

1	470,1148	1,157086	2,126201	2364	1,15126	0,1159655	0	470,064	0,3343714	-6,899457
1	470,6215	1,167411	2,137515	2380	1,161058	0,1216224	0	470,5638	0,3343714	-7,359421
1	473,6196	1,177156	2,143172	2396	1,170856	0,1216224	0	473,5623	0,3343714	-7,359421
1	471,6208	1,186902	2,158627	2412	1,180654	0,1216224	0	471,5633	0,3343714	-7,359421
1	473,6196	1,190939	2,168424	2428	1,185553	0,1131371	0	473,5623	0,3343714	-7,359421
1	472,1205	1,200693	2,183879	2444	1,195351	0,1131371	0	472,063	0,3343714	-7,359421
1	474,1192	1,210448	2,195193	2460	1,205149	0,1131371	0	474,062	0,3343714	-7,359421
1	474,1192	1,220741	2,216305	2476	1,214947	0,1187939	0	474,062	0,3343714	-7,359421
1	475,6183	1,225904	2,226868	2492	1,219846	0,1216224	-0,00490732	475,5612	0,3343714	-7,359421
1	474,4262	1,229959	2,245685	2508	1,224745	0,1131371	0	474,3687	0,6687428	-7,359421
1	475,1186	1,240245	2,262656	2524	1,234543	0,1187939	0	475,0615	0,3343714	-7,359421
1	475,6183	1,250549	2,273969	2540	1,244341	0,1244508	0	475,5612	0,3343714	-7,359421
1	476,6176	1,255156	2,29094	2556	1,24924	0,1216224	0,004907321	476,5607	0,3343714	-7,359421
1	477,1104	1,264367	2,312857	2572	1,259038	0,1159655	0	477,0604	0,3343714	-6,899457
1	476,6107	1,26899	2,32417	2588	1,263937	0,1131371	0	476,5607	0,3343714	-6,899457
1	477,617	1,278749	2,344794	2604	1,273735	0,1131371	0	477,5602	0,3343714	-7,359421
1	477,1173	1,284405	2,356108	2620	1,278634	0,1216224	0	477,0604	0,3343714	-7,359421
1	480,1086	1,303399	2,371562	2636	1,29823	0,1159655	0	480,0589	0,3343714	-6,899457
1	478,6164	1,309058	2,392186	2652	1,303128	0,1244508	0	478,5597	0,3343714	-7,359421
1	480,6151	1,313158	2,405332	2668	1,308028	0,1159655	0	480,5586	0,3343714	-7,359421
1	480,1086	1,317792	2,418477	2684	1,312927	0,1131371	0	480,0589	0,3343714	-6,899457
1	480,9221	1,327554	2,433932	2700	1,322724	0,1131371	0	480,8653	0,6687428	-7,359421
1	480,9153	1,337807	2,449387	2716	1,332523	0,1187939	0	480,8653	0,6687428	-6,899457
1	481,6145	1,342448	2,455044	2732	1,337421	0,1159655	0,004907321	481,5581	0,3343714	-7,359421
1	482,607	1,352698	2,470021	2748	1,347219	0,1216224	0	482,5576	0,3343714	-6,899457
1	481,6145	1,357327	2,481335	2764	1,352118	0,1187939	0	481,5581	0,3343714	-7,359421
1	483,1135	1,367087	2,492648	2780	1,361916	0,1187939	0	483,0573	0,3343714	-7,359421
1	484,1129	1,376372	2,508103	2796	1,371714	0,1131371	0	484,0568	0,3343714	-7,359421
1	484,1129	1,38661	2,51376	2812	1,381512	0,1187939	0	484,0568	0,3343714	-7,359421



1	485,6119	1,391736	2,525074	2828	1,386411	0,1216224	0	485,556	0,3343714	-7,359421
1	485,4192	1,405669	2,538219	2844	1,401108	0,1131371	0	485,363	0,6687428	-7,359421
1	485,1122	1,405669	2,55397	2860	1,401108	0,1131371	0	485,0563	0,3343714	-7,359421
1	487,6107	1,420555	2,559627	2876	1,415805	0,1159655	-0,00490732	487,555	0,3343714	-7,359421
1	486,1116	1,420546	2,575492	2892	1,415805	0,1159655	0	486,0558	0,3343714	-7,359421
1	487,111	1,435905	2,581149	2908	1,430502	0,1244508	0	487,0553	0,3343714	-7,359421
1	488,61	1,440553	2,601773	2924	1,435401	0,1216224	0,004907321	488,5545	0,3343714	-7,359421
1	488,1104	1,449844	2,62022	2940	1,445199	0,1159655	0	488,0547	0,3343714	-7,359421
1	489,1097	1,454505	2,630784	2956	1,450098	0,1131371	0	489,0543	0,3343714	-7,359421
1	488,1104	1,464721	2,653239	2972	1,459896	0,1187939	0	488,0547	0,3343714	-7,359421
1	489,6094	1,469835	2,658896	2988	1,464795	0,1216224	0	489,554	0,3343714	-7,359421
1	484,6198	1,483391	2,687181	3004	1,479492	0,1074802	0	484,5565	0,3343714	-7,819385
1	484,1129	1,483391	2,698494	3020	1,479492	0,1074802	0	484,0568	0,3343714	-7,359421
1	490,9229	1,498682	2,715109	3036	1,494189	0,1159655	0	490,8601	0,6687428	-7,819385
1	493,1218	1,503359	2,726067	3052	1,499088	0,1131371	0,004907321	493,0522	0,3343714	-8,279348
1	492,1224	1,513121	2,741045	3068	1,508886	0,1131371	0	492,0527	0,3343714	-8,279348
1	492,6221	1,517798	2,752358	3084	1,513785	0,1103087	0	492,5524	0,3343714	-8,279348
1	492,9216	1,52799	2,767813	3100	1,523583	0,1159655	0	492,8591	0,6687428	-7,819385
1	493,6215	1,533091	2,779127	3116	1,528482	0,1187939	0	493,5519	0,3343714	-8,279348
1	493,6215	1,54203	2,79044	3132	1,53828	0,1074802	0	493,5519	0,3343714	-8,279348
1	496,1198	1,552206	2,810036	3148	1,548077	0,1131371	0	496,0506	0,3343714	-8,279348
1	495,4275	1,561978	2,82135	3164	1,557876	0,1131371	0	495,3578	0,6687428	-8,279348
1	495,106	1,567071	2,832664	3180	1,562774	0,1159655	0	495,0511	0,3343714	-7,359421
1	496,1124	1,571354	2,843977	3196	1,567673	0,1074802	0	496,0506	0,3343714	-7,819385
1	496,6121	1,581523	2,864601	3212	1,577471	0,1131371	0	496,5504	0,3343714	-7,819385
1	497,4187	1,586614	2,875914	3228	1,58237	0,1159655	0	497,3568	0,6687428	-7,819385
1	495,9197	1,596386	2,891369	3244	1,592168	0,1159655	0	495,8576	0,6687428	-7,819385
1	496,6121	1,606166	2,901167	3260	1,601966	0,1159655	-0,00490732	496,5504	0,3343714	-7,819385
1	497,6114	1,615535	2,913563	3276	1,611764	0,1103087	0	497,5498	0,3343714	-7,819385

1	499,1104	1,625704	2,929018	3292	1,621562	0,1159655	0	499,0491	0,3343714	-7,819385
1	498,104	1,62531	2,940331	3308	1,621562	0,1103087	0	498,0496	0,3343714	-7,359421
1	499,1035	1,640985	2,955786	3324	1,636259	0,1244508	0	499,0491	0,3343714	-7,359421
1	498,104	1,64525	2,986696	3340	1,641158	0,1159655	0	498,0496	0,3343714	-7,359421
1	497,5978	1,645658	2,999841	3356	1,641158	0,1216224	0	497,5498	0,3343714	-6,899457
1	496,9054	1,64525	3,016062	3372	1,641158	0,1159655	0	496,857	0,6687428	-6,899457
1	496,1053	1,650338	3,027376	3406	1,646057	0,1187939	0	496,0506	0,3343714	-7,359421
1	495,413	1,649941	3,042081	3422	1,646057	0,1131371	0	495,3578	0,6687428	-7,359421
1	495,6057	1,650338	3,055227	3438	1,646057	0,1187939	0	495,5509	0,3343714	-7,359421
1	495,413	1,649941	3,060884	3454	1,646057	0,1131371	0	495,3578	0,6687428	-7,359421
1	494,9133	1,649941	3,060884	3496	1,646057	0,1131371	0	494,8581	0,6687428	-7,359421
1	494,9066	1,65543	3,06654	3512	1,650956	0,1216224	0	494,8581	0,6687428	-6,899457
1	494,6063	1,655437	3,072197	3528	1,650956	0,1216224	0,004907321	494,5514	0,3343714	-7,359421
1	494,6063	1,655024	3,084593	3544	1,650956	0,1159655	0	494,5514	0,3343714	-7,359421
1	494,6063	1,65543	3,084593	3560	1,650956	0,1216224	0	494,5514	0,3343714	-7,359421
1	465,125	1,629653	3,101563	3576	1,626461	0,1018234	0,004907321	465,0666	0,3343714	-7,359421
1	393,9796	1,564933	3,15788	3592	1,562774	0,08202438	0,004907321	393,9102	0,6687428	-7,359421
1	328,0175	1,510168	3,224913	3608	1,508886	0,06222539	0	327,9443	0,6687428	-6,899457
1	265,2599	1,46578	3,28163	3624	1,464795	0,05374012	0	265,1699	0,3343714	-6,899457
1	207,6223	1,416282	3,326972	3640	1,415805	0,03676955	0	207,5065	0,6687428	-6,899457
1	155,4014	1,372143	3,37588	3656	1,371714	0,03394112	-0,00490732	155,2267	0,3343714	-7,359421
1	107,5042	1,322918	3,426921	3672	1,322724	0,02262742	0	107,2514	0,3343714	-7,359421
1	66,23689	1,288593	3,47178	3688	1,288432	0,01979899	-0,00490732	65,77287	0,3343714	-7,819385
1	33,50959	1,244363	3,515031	3704	1,244341	0,005656854	-0,00490732	32,78991	0,3343714	-6,899457
1	14,37864	1,224758	3,545585	3720	1,224745	0,005656854	0	13,60667	0,6687428	-4,599638
1	13,13662	1,219889	3,561039	3736	1,219846	0,002828427	-0,00981464	12,3005	0,3343714	-4,599638
1	7,306667	1,215036	3,576511	3752	1,214947	0	-0,01472196	6,303595	0,3343714	-3,679711
1	2,86499	1,166806	3,63799	3768	1,165957	-0,02828427	-0,03435124	-0,6927913	0,3343714	2,759783
1	3,024953	1,166682	3,660457	3784	1,165957	-0,02262742	-0,03435124	-1,192533	0,3343714	2,759783

1	2,86499	1,162138	3,675162	3800	1,161058	-0,0311127	-0,03925857	-0,6927913	0,3343714	2,759783
1	3,159661	1,166682	3,684976	3816	1,165957	-0,02262742	-0,03435124	-1,385583	0,6687428	2,759783
2	3,024953	1,161983	3,700431	3818	1,161058	-0,0311127	-0,03435124	-1,192533	0,3343714	2,759783

№участка	R=	G MPa	h=	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	15,44	0	1,02	0	0	0	0	0	0	0	0
1		44,44905		0,00748878	62	0,00489898	0,00282843	0,02453661	0	0	44,44905
1		58,50947		0,03460684	79	0,00489898	-0,00282843	0,03435124	0	0	58,50947
1		70,75564		0,04517101	95	0,00489898	0,00282843	0,04416589	0	0	70,75564
1		82,09469		0,06247443	111	0,00489898	-0,00282843	0,04907321	0	0	82,09469
1		92,07305		0,06813128	127	0	-0,00565685	0,05888785	0	0	92,07305
1		107,4952		0,0854347	143	0	-0,00565685	0,06870249	0,4851817	0	107,4941
1		122,4626		0,1004123	159	0,00489898	-0,00282843	0,07851714	0,4851817	0	122,4617
1		130,6339		0,107901	175	0,00489898	-0,00848528	0,08342446	1,455545	0	130,6258
1		142,8926		0,1228786	191	0,00489898	-0,00848528	0,0932391	2,425908	0	142,872
1		154,692		0,1352747	207	0,00489898	-0,00848528	0,1030537	2,91109	0	154,6646
1		162,8641		0,140182	223	0,00489898	-0,00282843	0,1079611	3,396271	0	162,8287
1		173,3428		0,1476708	239	0,00979796	-0,00565685	0,1177757	5,336998	0	173,2606
1		180,5965		0,1639063	255	0,00489898	-0,00848528	0,122683	5,336998	0	180,5176
1		191,0241		0,1770519	271	0,00979796	-0,00565685	0,1324977	5,336998	0	190,9495
1		201,0269		0,189448	287	0,00979796	-0,00565685	0,1423123	6,307361	0	200,9279
1		207,4055		0,2067347	303	0,00979796	-0,00565685	0,1472196	7,277725	0	207,2777
1		218,2846		0,2226003	319	0,00979796	-0,01131371	0,1570343	7,277725	0	218,1632
1		223,3849		0,2375778	335	0,00979796	-0,01131371	0,1619416	10,18882	0	223,1524
1		234,0077		0,2555668	351	0,01469694	-0,01414214	0,1717562	14,07027	0	233,5843
1		246,4163		0,2836496	367	0,01469694	-0,00848528	0,1815709	16,98136	0	245,8305
1		251,5694		0,2967952	383	0,01959592	-0,00565685	0,1864782	19,40727	0	250,8197

1	261,7931	0,1973496	0,3091913	399	0,01959592	-0,00565685	0,1962928	22,80354	0	260,798
1	260,0727	0,2075772	0,3241689	415	0,0244949	0,00282843	0,2061075	23,7739	0	258,9838
1	257,4081	0,2131273	0,3474082	431	0,02939388	0,00565685	0,2110148	24,25908	0	256,2624
1	258,3572	0,2179871	0,3523155	447	0,02939388	0,00565685	0,2159221	24,74426	0	257,1696
1	259,7117	0,2283442	0,3636437	463	0,03429286	0,00282843	0,2257368	24,74426	0	258,5302
1	259,2602	0,2388566	0,3802588	479	0,03919184	0,00565685	0,2355514	24,74426	0	258,0767
1	260,6612	0,2487338	0,4000797	495	0,03919184	0,01131371	0,2453661	25,22944	0	259,4373
1	264,2729	0,2533866	0,4132253	511	0,03429286	0,01979899	0,2502734	25,22944	0	263,0658
1	258,0006	0,2591625	0,4330462	527	0,03919184	0,02262742	0,2551807	25,71463	0	256,716
1	260,3549	0,2693669	0,4500313	543	0,04409081	0,01979899	0,2649953	26,68499	0	258,9838
1	259,6064	0,2746624	0,45752	559	0,04409081	0,02545585	0,2699026	28,14054	0	258,0767
1	261,2318	0,289695	0,4782762	575	0,0489898	0,02262742	0,2846246	30,56644	0	259,4373
1	258,6458	0,2956024	0,4970931	591	0,05388878	0,02545585	0,2895319	31,53681	0	256,716
1	260,8796	0,2999841	0,5020005	607	0,05388878	0,01979899	0,2944393	34,93308	0	258,5302
1	258,9713	0,3111695	0,5151461	623	0,05878776	0,02828427	0,3042539	37,35899	0	256,2624
1	259,483	0,3166775	0,5275422	639	0,06368674	0,02545585	0,3091612	40,75526	0	256,2624
1	260,1208	0,3274898	0,538856	655	0,06858572	0,02828427	0,3189759	44,63671	0	256,2624
1	259,7444	0,3370567	0,555841	671	0,06858572	0,02828427	0,3287905	47,5478	0	255,3553
1	256,8053	0,338903	0,572826	687	0,0734847	0,03676955	0,3287905	48,51817	0	252,1803
1	258,5538	0,3478814	0,5833901	703	0,0734847	0,0311127	0,3386052	52,8848	0	253,0875
1	259,2698	0,3553714	0,5965357	719	0,08328266	0,03676955	0,3435125	56,28107	0	253,0875
1	259,0341	0,3601172	0,6089319	735	0,08328266	0,03676955	0,3484198	59,19216	0	252,1803
1	258,2627	0,3757871	0,62026	751	0,08818163	0,03959798	0,3631417	59,67734	0	251,2732
1	258,3078	0,3820001	0,6308242	767	0,09308061	0,04242641	0,3680491	63,5588	0	250,3661
1	259,0394	0,3856533	0,6492712	783	0,09308061	0,0311127	0,3729564	66,46989	0	250,3661
1	260,3267	0,3970915	0,6672602	799	0,09797959	0,03959798	0,382771	71,3217	0	250,3661
1	258,6893	0,4027785	0,6804058	815	0,1028786	0,03676955	0,3876784	73,26243	0	248,0983
1	261,1226	0,4159431	0,6853131	831	0,1126765	0,04808326	0,397493	75,68833	0	249,9126
1	259,0952	0,4147875	0,7145245	847	0,1126765	0,03676955	0,397493	76,17352	0	247,6447

1	264,8766	0,4264593	0,7243225	863	0,1224745	0,0311127	0,4073077	76,6587	0	253,541
1	260,8298	0,4276956	0,7356507	879	0,1273735	0,02828427	0,4073077	76,17352	0	249,459
1	259,6797	0,436723	0,7551757	895	0,1273735	0,02262742	0,4171223	75,20316	0	248,5518
1	263,0165	0,4490024	0,7811005	911	0,1371714	0,02262742	0,426937	74,71797	0	252,1803
1	260,2697	0,4539884	0,7920587	927	0,1371714	0,02828427	0,4318443	74,23279	0	249,459
1	259,974	0,4597042	0,8070363	943	0,1420704	0,01979899	0,4367516	74,71797	0	249,0054
1	263,5744	0,4704353	0,8176005	959	0,1469694	0,01697056	0,4465662	76,6587	0	252,1803
1	261,4032	0,4765421	0,8307461	975	0,1518684	0,01414214	0,4514735	78,11424	0	249,459
1	261,7068	0,4830854	0,8457236	991	0,1567674	0,02262742	0,4563809	80,54015	0	249,0054
1	261,7276	0,4936337	0,8637127	1007	0,1616663	0,01414214	0,4661955	81,9957	0	248,5518
1	262,8114	0,4999698	0,8768583	1023	0,1665653	0,01697056	0,4711028	85,39197	0	248,5518
1	262,327	0,5107657	0,8918358	1039	0,1714643	0,01414214	0,4809175	87,81788	0	247,1912
1	264,0013	0,5153889	0,8993246	1055	0,1714643	0,01414214	0,4858248	90,24378	0	248,0983
1	261,4444	0,5232074	0,9199826	1071	0,1812622	0,00848528	0,4907321	92,66969	0	244,4698
1	263,408	0,534074	0,9354374	1087	0,1861612	0,00565685	0,5005468	94,61042	0	245,8305
1	262,4234	0,5358386	0,9542543	1103	0,1910602	0,00848528	0,5005468	96,55115	0	244,0163
1	262,6686	0,5404256	0,9674	1119	0,1910602	-0,00848528	0,5054541	99,46223	0	243,1091
1	261,7805	0,5530406	1,001048	1135	0,2008582	-0,00282843	0,5152687	100,4326	0	241,7484
1	265,4155	0,5595061	1,012362	1151	0,2057571	-0,01131371	0,5201761	103,3437	0	244,4698
1	264,2896	0,5659404	1,030809	1167	0,2106561	-0,01414214	0,5250834	105,7696	0	242,202
1	264,2896	0,5698286	1,051921	1183	0,2204541	-0,01979899	0,5250834	105,7696	0	242,202
1	263,8741	0,5852023	1,074376	1199	0,2253531	-0,01697056	0,5398053	105,7696	0	241,7484
1	263,8296	0,5870313	1,093193	1215	0,230252	-0,01414214	0,5398053	107,7103	0	240,8413
1	263,7955	0,5934104	1,105589	1231	0,235151	-0,01131371	0,5447127	110,6214	0	239,4806
1	263,3844	0,6062446	1,122574	1247	0,244949	-0,00565685	0,5545273	112,5621	0	238,1199
1	263,631	0,6128548	1,138029	1263	0,2498479	-0,01414214	0,5594347	115,9584	0	236,7593
1	265,1763	0,6237537	1,150425	1279	0,2547469	-0,01131371	0,5692493	120,3251	0	236,3057
1	264,4421	0,6322719	1,157914	1297	0,2645449	-0,01131371	0,5741566	125,662	0	232,6772
1	264,1968	0,6476035	1,183849	1313	0,2792418	-0,01979899	0,5839712	132,4546	0	228,5951

1	265,7665	0,6824498	1,2105	1335	0,3086357	-0,01414214	0,6085078	148,4656	0	220,431
1	263,9179	0,7112104	1,251098	1351	0,3331306	-0,01697056	0,6281371	158,6544	0	210,9062
1	264,6772	0,7359048	1,281661	1367	0,3576255	-0,01979899	0,642859	171,7543	0	201,3814
1	263,7425	0,7657028	1,31189	1383	0,3919184	-0,01697056	0,657581	180,9727	0	191,8566
1	263,9225	0,7909433	1,353862	1399	0,4164133	-0,01414214	0,672303	187,2801	0	185,9603
1	263,7203	0,8216881	1,388324	1415	0,4507061	-0,00565685	0,687025	193,1023	0	179,6105
1	264,6952	0,8502615	1,423679	1431	0,4801	0	0,7017469	198,9245	0	174,6213
1	265,4851	0,8723577	1,457096	1447	0,5045949	0,00848528	0,7115616	205,717	0	167,8179
1	266,6195	0,8965265	1,488255	1463	0,5388877	0,00565685	0,7164689	212,5096	0	161,0144
1	267,3066	0,9262138	1,518972	1479	0,5682816	0,01697056	0,7311909	216,391	0	156,9324
1	268,6831	0,9486077	1,558973	1495	0,5976755	0,02828427	0,7360982	222,2132	0	151,0361
1	270,3998	0,9743927	1,591506	1511	0,6319684	0,0311127	0,7410055	229,0057	0	143,7791
1	270,8752	1,000929	1,624138	1527	0,6662613	0,03959798	0,7459128	232,8872	0	138,3363
1	271,9377	1,017512	1,653532	1543	0,6907561	0,04242641	0,7459128	237,2538	0	132,8936
1	274,2441	1,044737	1,694882	1559	0,725049	0,04525483	0,7508201	242,5908	0	127,9044
1	276,5584	1,065887	1,725792	1575	0,7544429	0,05656854	0,7508201	248,413	0	121,5546
1	277,9325	1,0937	1,766682	1591	0,7936347	0,05091169	0,7508201	253,75	0	113,3904
1	276,5373	1,108903	1,804276	1607	0,8230286	0,05656854	0,7410055	258,6018	0	97,96935
1	281,377	1,134112	1,844081	1623	0,8524224	0,05656854	0,7459128	263,9388	0	97,51579
1	282,6857	1,161324	1,87408	1639	0,8916143	0,06788225	0,7410055	268,7906	0	87,53743
1	280,7641	1,173365	1,909039	1655	0,9161092	0,05374012	0,7311909	270,7314	0	74,38413
1	284,2972	1,190751	1,947101	1671	0,9455031	0,05939697	0,7213762	275,5832	0	69,84851
1	284,857	1,215401	1,981365	1687	0,9797959	0,06222539	0,7164689	278,4943	0	59,87016
1	285,5573	1,233571	2,018094	1703	1,00919	0,06222539	0,7066543	280,9202	0	51,25248
1	288,2775	1,252537	2,048092	1719	1,038584	0,06788225	0,6968396	284,3165	0	47,62399
1	289,0863	1,269042	2,084044	1735	1,067978	0,06788225	0,6821176	286,7423	0	36,73851
1	288,5139	1,28589	2,119829	1751	1,097371	0,06222539	0,6673957	287,2275	0	27,21371
1	289,6548	1,303631	2,150058	1767	1,126765	0,06222539	0,6526737	289,1683	0	16,78179
1	290,1613	1,313083	2,185413	1783	1,15126	0,06505383	0,6281371	290,1386	0	3,628494

1	291,6227	1,332375	2,219731	1799	1,180654	0,07071068	0,6134152	291,5941	0	-4,082056
1	291,8512	1,347377	2,257233	1815	1,205149	0,06788225	0,5986932	291,5941	0	-12,24617
1	292,4399	1,358643	2,286089	1831	1,229644	0,06505383	0,5741566	291,5941	0	-22,22453
1	295,2768	1,377227	2,319524	1847	1,254139	0,07353911	0,5643419	294,0201	0	-27,21371
1	291,6943	1,392839	2,373843	1871	1,288432	0,06505383	0,5250834	286,7423	0	-53,52029
1	294,1264	1,406483	2,400149	1887	1,312927	0,06222539	0,5005468	286,2572	0	-67,58071
1	293,8564	1,419212	2,432471	1903	1,337421	0,05939697	0,4711028	281,8905	0	-83,00181
1	293,5454	1,426858	2,471166	1919	1,352118	0,06222539	0,4514735	276,5535	0	-98,4229
1	293,6548	1,437733	2,500805	1935	1,371714	0,05656854	0,426937	272,1869	0	-110,2155
1	292,9977	1,443269	2,537057	1951	1,386411	0,05374012	0,397493	264,9092	0	-125,1831
1	294,1545	1,455843	2,571395	1967	1,406007	0,05939697	0,3729564	261,0277	0	-135,615
1	295,9247	1,463898	2,602947	1983	1,420704	0,05656854	0,3484198	257,6315	0	-145,5933
1	296,737	1,470559	2,638353	1999	1,435401	0,05939697	0,3140686	255,6907	0	-150,5825
1	298,0115	1,474157	2,672692	2015	1,445199	0,05939697	0,2846246	252,7796	0	-157,8395
1	299,1428	1,483962	2,709457	2031	1,459896	0,05656854	0,260088	250,3537	0	-163,7358
1	299,0435	1,4878	2,747783	2047	1,469694	0,05091169	0,2257368	245,0167	0	-171,4464
1	297,0801	1,488205	2,785895	2070	1,474593	0,04242641	0,1962928	239,6797	0	-175,5284
1	298,7815	1,491118	2,808552	2086	1,479492	0,03959798	0,1815709	237,739	0	-180,9712
1	299,3473	1,494341	2,825855	2102	1,484391	0,04242641	0,1668489	233,8575	0	-186,8675
1	299,6274	1,49165	2,849115	2118	1,484391	0,03676955	0,1423123	229,0057	0	-193,2173
1	297,8561	1,495857	2,86864	2134	1,48929	0,04525483	0,1324977	225,1243	0	-195,0316
1	299,2245	1,499046	2,894946	2150	1,494189	0,04242641	0,1128684	221,728	0	-200,9279
1	297,5928	1,498061	2,913763	2166	1,494189	0,0311127	0,1030537	217,8466	0	-202,7421
1	299,5451	1,501665	2,93512	2182	1,499088	0,03959798	0,07851714	214,9355	0	-208,6384
1	301,0747	1,501184	2,95733	2198	1,499088	0,03959798	0,06870249	213,9651	0	-211,8134
1	298,9924	1,500582	2,972308	2214	1,499088	0,03959798	0,05398053	210,5688	0	-212,2669
1	297,8837	1,499865	2,994964	2230	1,499088	0,03394112	0,03435124	205,717	0	-215,4418
1	299,2297	1,4996	3,012268	2246	1,499088	0,03394112	0,01962928	200,8652	0	-221,7917
1	299,3192	1,504317	3,031085	2262	1,503987	0,0311127	0,00490732	197,9541	0	-224,5131

1	298,1414	1,504234	3,053741	2278	1,503987	0,02545585	-0,00981464	194,0727	0	-226,3273
1	298,6872	1,499644	3,072558	2294	1,499088	0,02828427	-0,02944393	191,1616	0	-229,5023
1	298,7345	1,499909	3,089861	2310	1,499088	0,02262742	-0,04416589	186,7949	0	-233,1308
1	299,9687	1,495565	3,116061	2326	1,494189	0,02545585	-0,05888785	182,4283	0	-238,1199
1	300,7485	1,50116	3,137419	2342	1,499088	0,02828427	-0,07360981	179,5172	0	-241,2949
1	297,9382	1,496928	3,160075	2358	1,494189	0,01979899	-0,08833178	170,2988	0	-244,4698
1	297,8857	1,497869	3,182285	2374	1,494189	0,01979899	-0,1030537	166,9025	0	-246,7376
1	296,7856	1,494506	3,193614	2390	1,48929	0,02262742	-0,122683	158,6544	0	-250,8197
1	298,1956	1,495786	3,21497	2406	1,48929	0,02262742	-0,137405	156,2285	0	-253,9946
1	296,1629	1,492297	3,236113	2422	1,484391	0,01979899	-0,152127	148,4656	0	-256,2624
1	297,638	1,493805	3,25493	2438	1,484391	0,01414214	-0,1668489	145,0693	0	-259,8909
1	299,1303	1,491294	3,271166	2454	1,479492	0,01697056	-0,1864782	140,7027	0	-263,973
1	297,3971	1,488323	3,289982	2470	1,474593	0,01414214	-0,2012002	133,425	0	-265,7872
1	297,6963	1,480648	3,306218	2486	1,464795	0,00848528	-0,2159221	127,6028	0	-268,9621
1	296,6873	1,48291	3,335063	2502	1,464795	0,01414214	-0,2306441	122,2658	0	-270,3228
1	295,1371	1,480383	3,352367	2518	1,459896	0,00565685	-0,2453661	117,414	0	-270,7764
1	295,9908	1,478085	3,374653	2534	1,454997	0,00848528	-0,260088	112,077	0	-273,9513
1	296,1257	1,475951	3,390889	2550	1,450098	0,01131371	-0,27481	106,74	0	-276,2191
1	295,0255	1,473919	3,407124	2566	1,445199	0,00282843	-0,2895319	99,94742	0	-277,5798
1	292,6748	1,4625	3,425941	2582	1,430502	0	-0,3042539	94,12524	0	-277,1263
1	295,3338	1,465633	3,446714	2598	1,430502	0	-0,3189759	90,24378	0	-281,2083
1	293,1919	1,459412	3,45911	2614	1,420704	-0,01131371	-0,3336979	82,96606	0	-281,2083
1	295,2258	1,458049	3,48531	2630	1,415805	-0,00282843	-0,3484198	77,62907	0	-284,8368
1	295,3906	1,456901	3,502295	2646	1,410906	-0,00565685	-0,3631417	71,3217	0	-286,6511
1	295,5825	1,451211	3,525555	2662	1,401108	-0,01131371	-0,3778637	66,46989	0	-288,0117
1	292,1567	1,444412	3,544372	2678	1,39131	-0,01697056	-0,3876784	58,70698	0	-286,1975
1	291,9347	1,442293	3,570308	2694	1,386411	-0,00848528	-0,397493	52,8848	0	-287,1046
1	292,8844	1,437075	3,593649	2710	1,376613	-0,01414214	-0,412215	48,03298	0	-288,9189
1	292,954	1,432079	3,615077	2726	1,366815	-0,01979899	-0,426937	42,69598	0	-289,826



1	291,7123	1,43184	3,634602	2742	1,361916	-0,01697056	-0,4416589	36,87381	0	-289,3724
1	295,6473	1,427163	3,653419	2758	1,352118	-0,01697056	-0,4563809	32,02199	0	-293,9081
1	292,9485	1,425739	3,668396	2774	1,347219	-0,01979899	-0,4661955	27,65536	0	-291,6403
1	294,4159	1,416831	3,684632	2790	1,332523	-0,02262742	-0,4809175	23,7739	0	-293,4545
1	292,7378	1,420192	3,704453	2806	1,332523	-0,02262742	-0,4907321	19,40727	0	-292,0938
1	291,6439	1,402385	3,757505	2967	1,29823	-0,01979899	-0,5299907	-1,455545	0	-291,6403
1	289,5518	1,394518	3,772482	3020	1,283533	-0,02262742	-0,5447127	-10,18882	0	-289,3724
1	283,7552	1,386924	3,804035	3074	1,268836	-0,02545585	-0,5594347	-20,37763	0	-283,0226
1	286,3615	1,384388	3,815348	3097	1,263937	-0,02262742	-0,5643419	-24,74426	0	-285,2904
1	286,7411	1,379609	3,828494	3127	1,254139	-0,02828427	-0,5741566	-32,99235	0	-284,8368
1	287,4041	1,372666	3,84962	3147	1,244341	-0,02262742	-0,5790639	-38,32935	0	-284,8368
1	286,2249	1,366115	3,866907	3163	1,234543	-0,03394112	-0,5839712	-42,69598	0	-283,0226
1	286,0942	1,363523	3,880053	3179	1,229644	-0,01979899	-0,5888785	-47,5478	0	-282,1154
1	285,0682	1,356928	3,900809	3195	1,219846	-0,02545585	-0,5937858	-51,91444	0	-280,3012
1	283,228	1,348388	3,913954	3211	1,210048	-0,03676955	-0,5937858	-56,28107	0	-277,5798
1	284,4681	1,343981	3,931241	3227	1,20025	-0,03676955	-0,6036005	-60,16253	0	-278,0334
1	283,557	1,343981	3,93873	3243	1,20025	-0,03676955	-0,6036005	-62,10325	0	-276,6727
1	283,1145	1,343984	3,946218	3259	1,195351	-0,03394112	-0,6134152	-62,10325	0	-276,2191
1	287,3047	1,339815	3,953707	3275	1,185553	-0,03394112	-0,6232298	-66,95507	0	-279,394
1	284,7063	1,331489	3,975064	3291	1,175755	-0,04525483	-0,6232298	-74,23279	0	-274,8585
1	282,2915	1,322845	4,000989	3307	1,165957	-0,04525483	-0,6232298	-76,6587	0	-271,6835
1	284,6559	1,314708	4,023444	3331	1,15126	-0,04808326	-0,6330444	-81,9957	0	-272,5906
1	284,6474	1,310922	4,047105	3347	1,141462	-0,04808326	-0,642859	-86,36234	0	-271,2299
1	285,3368	1,299021	4,06256	3363	1,121866	-0,05374012	-0,6526737	-92,66969	0	-269,8693
1	284,7256	1,293057	4,088851	3379	1,112068	-0,05374012	-0,657581	-98,49187	0	-267,1479
1	285,1024	1,289692	4,11556	3395	1,10227	-0,05374012	-0,6673957	-104,3141	0	-265,3336
1	286,0275	1,275815	4,137831	3411	1,082674	-0,05939697	-0,672303	-110,1362	0	-263,973
1	284,804	1,265855	4,154446	3427	1,067978	-0,05656854	-0,6772103	-115,4732	0	-260,3445
1	286,1867	1,258941	4,174267	3443	1,053281	-0,05939697	-0,687025	-120,8102	0	-259,4373

1	287,4523	1,251975	4,190881	3459	1,038584	-0,05656854	-0,6968396	-125,662	0	-258,5302
1	286,3717	1,236661	4,213347	3475	1,018988	-0,07353911	-0,6968396	-130,5139	0	-254,9017
1	286,5578	1,231065	4,241815	3491	1,00919	-0,06788225	-0,7017469	-134,3953	0	-253,0875
1	286,561	1,222038	4,259101	3507	0,9944929	-0,07071068	-0,7066543	-140,2175	0	-249,9126
1	287,2098	1,213148	4,281231	3523	0,9797959	-0,07353911	-0,7115616	-143,1286	0	-249,0054
1	287,8512	1,20477	4,297846	3539	0,9650989	-0,08202438	-0,7164689	-147,4952	0	-247,1912
1	288,1921	1,198759	4,319975	3555	0,950402	-0,07919596	-0,7262835	-150,4063	0	-245,8305
1	290,4981	1,179627	4,342247	3574	0,9259071	-0,08202438	-0,7262835	-161,0803	0	-241,7484
1	291,4482	1,159745	4,379848	3590	0,8916143	-0,09050967	-0,7360982	-169,3284	0	-237,2128
1	292,1103	1,140947	4,412481	3606	0,8622204	-0,09616652	-0,7410055	-176,6061	0	-232,6772
1	295,4482	1,119286	4,442415	3622	0,8279275	-0,1046518	-0,7459128	-184,369	0	-230,863
1	293,7816	1,098276	4,480535	3638	0,7985336	-0,1103087	-0,7459128	-192,1319	0	-222,2453
1	293,5621	1,073895	4,513168	3654	0,7642408	-0,1131371	-0,7459128	-201,3504	0	-213,6276
1	295,2388	1,057281	4,556781	3670	0,7348469	-0,1187939	-0,7508201	-204,2615	0	-213,1741
1	294,7634	1,03475	4,588135	3686	0,7005541	-0,1272792	-0,7508201	-213,9651	0	-202,7421
1	290,5864	1,007842	4,618068	3702	0,6711602	-0,1272792	-0,7410055	-223,6687	0	-185,5068
1	289,1018	0,9872634	4,659119	3718	0,6368673	-0,1414214	-0,7410055	-231,4317	0	-173,2606
1	287,6838	0,9656585	4,689837	3734	0,6074734	-0,1470782	-0,7360982	-238,7094	0	-160,5609
1	289,3055	0,9449066	4,725788	3750	0,5731806	-0,1499066	-0,7360982	-246,4723	0	-151,4896
1	286,6464	0,9166721	4,764174	3766	0,5437868	-0,1555635	-0,7213762	-252,7796	0	-135,1614
1	287,0319	0,8937382	4,792102	3782	0,5143928	-0,1668772	-0,7115616	-257,6315	0	-126,5437
1	286,4617	0,8692069	4,830977	3798	0,484999	-0,1668772	-0,7017469	-263,4536	0	-112,4833
1	286,2828	0,8453841	4,860976	3814	0,4507061	-0,1810193	-0,6919323	-267,8203	0	-101,1443
1	284,305	0,8210176	4,899851	3830	0,4262112	-0,1838478	-0,6772103	-271,2165	0	-85,26962
1	285,218	0,7897321	4,9341	3846	0,3968174	-0,1838478	-0,657581	-276,0684	0	-71,66277
1	285,9011	0,7657387	4,963718	3862	0,3674235	-0,1951615	-0,642859	-279,4646	0	-60,32372
1	284,0694	0,7410454	5,004019	3878	0,3429286	-0,192333	-0,6281371	-280,9202	0	-42,18124
1	285,0692	0,7125909	5,044551	3894	0,3135347	-0,1979899	-0,6085078	-283,3461	0	-31,29576
1	286,4062	0,6919231	5,07417	3910	0,2890398	-0,2064752	-0,5937858	-285,772	0	-19,0496

1	287,756	0,6631016	5,103015	3926	0,2596459	-0,2064752	-0,5741566	-287,7127	0	-4,98918
1	286,9665	0,6263863	5,13589	3948	0,230252	-0,2064752	-0,5447127	-286,7423	0	11,33905
1	287,5302	0,6062347	5,17862	3970	0,2106561	-0,2177889	-0,5250834	-285,772	0	31,74932
1	288,9413	0,5714214	5,222734	3986	0,1861612	-0,2149605	-0,4956394	-285,2868	0	45,80974
1	289,6963	0,541363	5,253483	4002	0,1616663	-0,212132	-0,4711028	-283,3461	0	60,32372
1	290,6013	0,5217484	5,288345	4018	0,1469694	-0,2262742	-0,4465662	-280,9202	0	74,38413
1	287,5667	0,4820966	5,328828	4034	0,1322725	-0,212132	-0,412215	-278,4943	0	71,66277
1	295,499	0,4630459	5,369759	4050	0,1077776	-0,2206173	-0,3925857	-282,3757	0	87,08386
1	297,3912	0,4380732	5,402194	4066	0,08818163	-0,2206173	-0,3680491	-278,4943	0	104,3192
1	298,2493	0,408663	5,445088	4082	0,07838368	-0,2149605	-0,3386052	-273,1573	0	119,7403
1	301,4151	0,3636351	5,483436	4108	0,05388878	-0,2064752	-0,2944393	-266,8499	0	140,1506
1	300,6277	0,342671	5,521988	4124	0,04409081	-0,2064752	-0,2699026	-258,6018	0	153,3039
1	301,1768	0,321267	5,555444	4140	0,03919184	-0,2036468	-0,2453661	-254,2352	0	161,468
1	304,9777	0,3018305	5,574261	4164	0,02939388	-0,2036468	-0,2208295	-250,3537	0	174,1677
1	305,6658	0,2825958	5,611732	4194	0,0244949	-0,2064752	-0,1913855	-242,5908	0	185,9603
1	307,9655	0,2598225	5,658208	4210	0,01469694	-0,2064752	-0,1570343	-238,7094	0	194,578
1	309,2412	0,24064	5,691664	4226	0,00489898	-0,2008183	-0,1324977	-229,4909	0	207,2777
1	309,8804	0,2209813	5,722621	4242	0	-0,1979899	-0,09814642	-216,8762	0	221,3382
1	308,4969	0,2025165	5,754165	4260	0	-0,1866762	-0,07851714	-207,6577	0	228,1416
1	311,0302	0,2065618	5,774937	4276	0	-0,1979899	-0,05888785	-203,2911	0	235,3986
1	309,12	0,1863293	5,802247	4292	0	-0,1810193	-0,04416589	-196,0134	0	239,0271
1	308,6661	0,1833983	5,824903	4308	0	-0,1810193	-0,02944393	-190,1912	0	243,1091
1	309,9861	0,181617	5,842206	4324	0	-0,1810193	-0,01472196	-183,3987	0	249,9126
1	309,094	0,1810858	5,856928	4332	0	-0,1810193	-0,00490732	-180,0024	0	251,2732
1	308,6185	0,1753625	5,864417	4338	0	-0,1753625	0	-178,5468	0	251,7268
1	307,5096	0,1753625	5,870073	4340	0	-0,1753625	0	-178,5468	0	250,3661
1	304,8474	0,1753625	5,881387	4362	0	-0,1753625	0	-179,032	0	246,7376
1	294,0066	0,1726036	5,904014	4385	-0,00489898	-0,1725341	0	-173,695	0	237,2128
1	165,2558	0,1684281	5,958931	4401	0,03429286	-0,1499066	-0,06870249	-119,3547	0	114,2976

1	75,81766	0,1873374	6,039101	4417	0,06858572	-0,1187939	-0,1275903	-74,23279	0	15,4211
1	39,04187	0,1914766	6,100133	4433	0,1028786	-0,09899495	-0,1275903	-37,35899	0	11,33905
1	14,78324	0,1999782	6,128061	4449	0,1224745	-0,09333809	-0,1275903	-14,07027	0	4,535618
1	9,451455	0,200587	6,154262	4465	0,1322725	-0,08768124	-0,122683	-3,881453	0	8,617675
1	2,057449	0,2036254	6,172709	4481	0,1322725	-0,08768124	-0,1275903	-0,9703633	0	1,814247
1	1,992505	0,2033895	6,188163	4497	0,1371714	-0,07919596	-0,1275903	-1,455545	0	1,360685
1	1,360685	3,947275	6,199477	4513	0,1371714	-3,942827	-0,1275903	0	0	1,360685
1	1,444599	8,129916	17,98078	4529	3,439084	-2,047781	-7,076357	-0,4851817	0	1,360685
1	1,028725	8,38976	17,98078	4545	-0,7201499	-4,449116	-7,076357	-0,4851817	0	0,9071236
1	1,028725	8,129916	27,58612	4561	3,439084	-2,047781	-7,076357	-0,4851817	0	0,9071236
1	1,028725	8,129916	27,58612	4577	3,439084	-2,047781	-7,076357	-0,4851817	0	0,9071236
1	1,028725	8,129916	27,58612	4593	3,439084	-2,047781	-7,076357	-0,4851817	0	0,9071236
2	1,028725	8,129916	27,58612	4602	3,439084	-2,047781	-7,076357	-0,4851817	0	0,9071236

R= 15,486 h= 1,048

№участка	G MPa	Ϸ%	S %	Time	Ϸ1 %	Ϸ2 %	Ϸ3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	26,53497	0,02039608	0,02465766	228	-0,01469694	-0,01414214	0	-3,295712	0	26,3295
1	38,82548	0,02315344	0,04942224	271	-0,01959592	-0,01131371	0,004907321	-7,062241	0	38,17778
1	44,55456	0,03187604	0,07274493	291	-0,0244949	-0,01979899	0,004907321	-9,887137	0	43,44368
1	57,29257	0,04298932	0,08819973	331	-0,03919184	-0,01697056	0,004907321	-25,42407	0	51,34253
1	72,29202	0,05418562	0,1036545	359	-0,0489898	-0,02262742	0,004907321	-41,43181	0	59,24138
1	89,91682	0,07626324	0,1297075	385	-0,0734847	-0,01979899	0,004907321	-63,08936	0	64,06846
1	94,75056	0,08722432	0,1544721	401	-0,08328266	-0,02545585	0,004907321	-72,50568	0	60,99669
1	98,60312	0,09528947	0,1699269	417	-0,09308061	-0,01979899	0,004907321	-78,15547	0	60,11903
1	107,4791	0,1052251	0,1830725	433	-0,1028786	-0,01979899	0,009814642	-87,57178	0	62,31316
1	113,8924	0,1105637	0,1996876	449	-0,1077776	-0,02262742	0,009814642	-94,16322	0	64,06846
1	118,8677	0,1213274	0,2128332	465	-0,1175755	-0,02828427	0,009814642	-101,2255	0	62,31316

1	123,7537	0,1337472	0,2282881	473	-0,1273735	-0,03959798	0,009814642	-106,4044	0	63,19081
1	128,8599	0,1341966	0,2414337	489	-0,1273735	-0,03959798	0,01472196	-112,0542	0	63,62963
1	136,7082	0,1435296	0,2527474	505	-0,1371714	-0,03959798	0,01472196	-120,0581	0	65,38493
1	149,5811	0,1529207	0,2682022	525	-0,1469694	-0,03959798	0,01472196	-132,7701	0	68,89553
1	164,8462	0,1770009	0,2989783	541	-0,1665653	-0,05656854	0,01962928	-148,3071	0	71,96731
1	181,8902	0,1917533	0,3102921	557	-0,1812622	-0,05939697	0,01962928	-163,844	0	78,98851
1	199,4712	0,2076992	0,3290945	573	-0,1959592	-0,06222539	0,02944393	-178,9101	0	88,20383
1	215,3215	0,2241494	0,3550194	589	-0,2106561	-0,07071068	0,02944393	-193,9762	0	93,46974
1	231,24	0,2395246	0,3730084	605	-0,2253531	-0,07353911	0,03435124	-209,5132	0	97,85799
1	244,5002	0,2585599	0,3909974	621	-0,24005	-0,08768124	0,03925857	-222,696	0	100,9298
1	257,4482	0,2675073	0,4121091	637	-0,2498479	-0,08202438	0,04907321	-237,7621	0	98,73563
1	259,9369	0,3030543	0,447065	663	-0,2841408	-0,09050967	0,05398053	-252,3574	0	62,31316
1	260,007	0,3179022	0,4722469	679	-0,2988378	-0,08768124	0,06379517	-253,7699	0	56,60843
1	258,2539	0,3296147	0,4958927	695	-0,3135347	-0,07919596	0,06379517	-252,8282	0	52,659
1	258,924	0,343736	0,5212792	711	-0,3282316	-0,07071068	0,07360981	-254,7115	0	46,51546
1	259,8504	0,3595476	0,5435511	727	-0,3429286	-0,06222539	0,08833178	-255,6531	0	46,51546
1	260,0816	0,3726949	0,5723859	743	-0,3576255	-0,04808326	0,0932391	-256,124	0	45,19898
1	260,8584	0,40917	0,6080084	767	-0,3919184	-0,05656854	0,1030537	-257,0656	0	44,32133
1	261,861	0,4389569	0,6476592	783	-0,4164133	-0,06505383	0,122683	-258,0072	0	44,76015
1	260,3136	0,4682666	0,6785772	799	-0,4409081	-0,05656854	0,1472196	-256,124	0	46,51546
1	259,6835	0,5028092	0,7257218	815	-0,470302	-0,07353911	0,1619416	-256,5948	0	39,93308
1	259,4194	0,5350945	0,7600395	831	-0,4947969	-0,08202438	0,1864782	-256,5948	0	38,17778
1	259,1669	0,5639435	0,7998536	847	-0,5143928	-0,1046518	0,2061075	-256,5948	0	36,42248
1	260,4695	0,5969897	0,8344354	863	-0,5388877	-0,1131371	0,2306441	-256,5948	0	44,76015
1	261,3978	0,6303247	0,8700175	879	-0,5633826	-0,1216224	0,2551807	-257,0656	0	47,3931
1	262,2108	0,6563915	0,9175503	895	-0,5780796	-0,1357645	0,2797173	-256,124	0	56,16961
1	261,8455	0,6902713	0,9643109	911	-0,6025745	-0,1442498	0,3042539	-255,6531	0	56,60843
1	263,1022	0,7232201	1,006719	927	-0,6221704	-0,1668772	0,3287905	-255,1823	0	64,06846
1	263,3574	0,7527947	1,045397	943	-0,6368673	-0,1810193	0,3582344	-252,8282	0	73,72261

1	265,6369	0,7862763	1,087983	959	-0,6564633	-0,192333	0,3876784	-252,3574	0	82,93793
1	265,6969	0,8117805	1,126535	975	-0,6711602	-0,2064752	0,4073077	-250,4742	0	88,64266
1	266,3996	0,8425105	1,163452	991	-0,6858571	-0,2206173	0,4367516	-248,1201	0	96,98034
1	267,5358	0,868646	1,196113	1007	-0,6956551	-0,2206173	0,4711028	-243,4119	0	111,0227
1	265,9943	0,8917726	1,229611	1023	-0,7103521	-0,212132	0,4956394	-236,8205	0	121,1157
1	269,5258	0,9188343	1,263067	1039	-0,7201499	-0,2234457	0,5250834	-227,875	0	143,9346
1	269,7766	0,9491592	1,301179	1055	-0,7299479	-0,2347594	0,5594347	-216,1046	0	161,4876
1	269,524	0,9698299	1,334635	1071	-0,7348469	-0,231931	0,5888785	-203,3925	0	176,8465
1	273,7178	0,9927188	1,371295	1087	-0,7446449	-0,2206173	0,6183224	-194,447	0	192,6442
1	271,6837	1,008792	1,439218	1124	-0,7446449	-0,1753625	0,657581	-137,4783	0	234,3326
1	272,4695	1,025759	1,464415	1140	-0,7495439	-0,1781909	0,6772103	-133,7118	0	237,4043
1	272,4493	1,035538	1,483231	1156	-0,7495439	-0,1781909	0,6919323	-128,062	0	240,4761
1	274,31	1,04742	1,509537	1172	-0,7495439	-0,1895046	0,7066543	-120,9997	0	246,1809
1	277,0414	1,057408	1,525773	1188	-0,7495439	-0,1895046	0,7213762	-115,3499	0	251,8856
1	278,7349	1,073544	1,54459	1204	-0,7544429	-0,2036468	0,7360982	-110,6418	0	255,835
1	277,2614	1,083175	1,579436	1220	-0,7495439	-0,2008183	0,7557275	-106,8753	0	255,835
1	279,2649	1,094946	1,605742	1236	-0,7495439	-0,1895046	0,7753568	-103,5795	0	259,3456
1	283,4808	1,107415	1,620463	1252	-0,7495439	-0,2008183	0,7900787	-101,6963	0	264,6115
1	281,74	1,117966	1,64293	1268	-0,7495439	-0,2008183	0,8048006	-97,92974	0	264,1727
1	282,9947	1,126652	1,66659	1284	-0,7495439	-0,1895046	0,8195226	-95,57566	0	266,3668
1	282,8005	1,132797	1,691382	1300	-0,7446449	-0,1810193	0,8342445	-89,92587	0	268,1221
1	286,1076	1,148235	1,730258	1316	-0,7446449	-0,1866762	0,8538739	-88,51342	0	272,0715
1	286,2267	1,167641	1,759898	1333	-0,7397459	-0,1895046	0,8833178	-83,33444	0	273,8268
1	286,7882	1,185707	1,790391	1349	-0,7348469	-0,1810193	0,9127617	-76,27221	0	276,4598
1	284,8553	1,209178	1,833256	1365	-0,7348469	-0,1583919	0,947113	-66,85588	0	276,8986
1	283,2231	1,224797	1,873854	1381	-0,7201499	-0,1668772	0,9765569	-57,43956	0	277,3374
1	284,8157	1,242026	1,910053	1397	-0,7103521	-0,1612204	1,006001	-49,9065	0	280,4092
1	281,8809	1,25981	1,947802	1418	-0,7005541	-0,1555635	1,035445	-39,54855	0	279,0927
1	282,9433	1,262502	1,962779	1434	-0,6907561	-0,1555635	1,045259	-34,36958	0	280,8481

1	281,9736	1,278125	1,980083	1450	-0,6907561	-0,1499066	1,064889	-29,66141	0	280,4092
1	280,6017	1,280429	1,9989	1466	-0,6809582	-0,1442498	1,074703	-24,48244	0	279,5316
1	280,635	1,290556	2,021186	1484	-0,6760591	-0,1470782	1,089425	-19,30346	0	279,9704
1	274,7324	1,288993	2,03175	1501	-0,6711602	-0,1555635	1,089425	-16,00775	0	274,2657
1	274,144	1,288323	2,048365	1517	-0,6711602	-0,1499066	1,089425	-13,18285	0	273,8268
1	276,7519	1,293148	2,065668	1533	-0,6662613	-0,1414214	1,09924	-12,71203	0	276,4598
1	277,0587	1,297951	2,082955	1549	-0,6662613	-0,1470782	1,104147	-9,416322	0	276,8986
1	279,6208	1,306311	2,093913	1565	-0,6662613	-0,1470782	1,113962	-7,062241	0	279,5316
1	277,3858	1,308529	2,114669	1581	-0,6564633	-0,1357645	1,123776	-5,178977	0	277,3374
1	282,6175	1,312173	2,125998	1597	-0,6564633	-0,1301077	1,128684	-2,824896	0	282,6033
1	281,7257	1,314244	2,143284	1613	-0,6515642	-0,1329361	1,133591	0	0	281,7257
1	276,9086	1,315782	2,161731	1629	-0,6466653	-0,1301077	1,138499	2,35408	0	276,8986
1	281,3121	1,33031	2,178346	1645	-0,6466653	-0,1470782	1,15322	3,766529	0	281,2869
1	276,947	1,328902	2,199703	1661	-0,6417663	-0,1555635	1,15322	5,178977	0	276,8986
1	280,0594	1,330484	2,23467	1677	-0,6368673	-0,1527351	1,158128	7,062241	0	279,9704
1	277,4273	1,336644	2,264668	1693	-0,6368673	-0,1301077	1,167942	7,062241	0	277,3374
1	280,9491	1,342079	2,292751	1709	-0,6368673	-0,1414214	1,17285	7,533057	0	280,8481
1	277,9564	1,373961	2,362921	1874	-0,5927765	-0,1385929	1,231737	36,25284	0	275,5821
1	271,0017	1,385109	2,389121	1918	-0,5780796	-0,1357645	1,251367	49,9065	0	266,3668
1	265,5122	1,386264	2,407018	1940	-0,5780796	-0,1470782	1,251367	52,7314	0	260,2233
1	267,5482	1,384954	2,42929	1966	-0,5682816	-0,1301077	1,256274	58,3812	0	261,1009
1	265,2038	1,387678	2,461226	1982	-0,5633826	-0,1329361	1,261181	63,08936	0	257,5903
1	269,5733	1,382688	2,480752	1998	-0,5535846	-0,1216224	1,261181	68,73915	0	260,6621
1	264,5577	1,380986	2,499554	2014	-0,5486857	-0,1244508	1,261181	70,62241	0	254,9574
1	266,2054	1,385469	2,522844	2030	-0,5486857	-0,1244508	1,266089	72,03486	0	256,2738
1	266,852	1,38488	2,539815	2046	-0,5437868	-0,1385929	1,266089	74,38894	0	256,2738
1	267,8262	1,389944	2,558617	2065	-0,5437868	-0,1442498	1,270996	74,85976	0	257,1515
1	268,914	1,388983	2,582263	2081	-0,5339888	-0,1272792	1,275903	77,21384	0	257,5903
1	269,0413	1,395885	2,601066	2097	-0,5290898	-0,1244508	1,285718	79,0971	0	257,1515

1	270,4383	1,398314	2,613462	2113	-0,5241908	-0,1216224	1,290625	80,98036	0	258,0291
1	278,2691	1,399213	2,626607	2129	-0,5143928	-0,1216224	1,295533	84,74689	0	265,0503
1	272,4055	1,402218	2,639753	2145	-0,5094939	-0,1244508	1,30044	83,33444	0	259,3456
1	276,4539	1,409817	2,647242	2161	-0,5045949	-0,1272792	1,310255	84,27608	0	263,295
1	274,5326	1,407818	2,672811	2177	-0,4996959	-0,1244508	1,310255	86,15934	0	260,6621
1	276,415	1,407995	2,685956	2193	-0,4898979	-0,1131371	1,315162	89,45506	0	261,5397
1	276,7717	1,413531	2,700662	2209	-0,4898979	-0,1244508	1,320069	91,80914	0	261,1009
1	281,7942	1,418873	2,719464	2225	-0,4801	-0,1187939	1,329884	93,22158	0	265,928
1	276,101	1,415587	2,73261	2241	-0,470302	-0,1187939	1,329884	92,27995	0	260,2233
1	279,5323	1,417898	2,745755	2257	-0,4654031	-0,1103087	1,334791	95,10484	0	262,8562
1	280,7588	1,42722	2,769078	2279	-0,4605041	-0,1301077	1,344606	99,813	0	262,4174
1	282,7644	1,439606	2,787525	2295	-0,4409081	-0,1301077	1,364235	103,1087	0	263,295
1	280,4589	1,435655	2,815007	2311	-0,4311102	-0,1187939	1,364235	107,8169	0	258,9068
1	280,8614	1,441393	2,831623	2327	-0,4164133	-0,1272792	1,37405	113,9375	0	256,7126
1	280,2174	1,442793	2,848238	2343	-0,4066153	-0,1216224	1,378957	118,1748	0	254,0797
1	280,6283	1,447011	2,870704	2359	-0,3919184	-0,1074802	1,388772	120,9997	0	253,2021
1	281,3017	1,454707	2,906078	2375	-0,3821204	-0,1187939	1,398587	125,2371	0	251,8856
1	280,9211	1,458704	2,943249	2391	-0,3625245	-0,1131371	1,408401	130,4161	0	248,8138
1	282,5922	1,463992	2,974751	2407	-0,3478276	-0,1046518	1,418216	135,595	0	247,9362
1	282,4463	1,464754	2,99688	2423	-0,3331306	-0,09616652	1,423123	140,774	0	244,8644
1	280,7977	1,466448	3,018797	2439	-0,3184336	-0,09899495	1,42803	146,4238	0	239,5985
1	280,0897	1,474316	3,041252	2455	-0,3086357	-0,1046518	1,437845	152,0736	0	235,2102
1	280,326	1,475137	3,061073	2471	-0,2890398	-0,1046518	1,442752	155,8401	0	233,0161
1	277,4902	1,47694	3,079876	2487	-0,2743429	-0,1018234	1,44766	161,0191	0	225,9949
1	280,8063	1,477511	3,091189	2506	-0,2547469	-0,09050967	1,452567	169,023	0	224,2396
1	281,3323	1,486023	3,136978	2522	-0,2204541	-0,08202438	1,467289	176,0852	0	219,4125
1	282,5112	1,487474	3,170394	2538	-0,1910602	-0,09333809	1,472196	182,2058	0	215,9019
1	283,8774	1,492693	3,206339	2554	-0,1567674	-0,08485281	1,482011	187,8556	0	212,8301
1	285,382	1,489581	3,239755	2570	-0,1273735	-0,07919596	1,482011	193,5054	0	209,7584



1	288,2895	1,501866	3,280338	2586	-0,09308061	-0,08202438	1,496733	199,1552	0	208,4419
1	287,8983	1,505227	3,318286	2602	-0,06368674	-0,08202438	1,50164	205,2758	0	201,8595
1	288,431	1,503461	3,350919	2618	-0,02939388	-0,06788225	1,50164	211,8672	0	195,716
1	289,1764	1,503174	3,388512	2634	0	-0,06788225	1,50164	217,9878	0	190,0113
1	288,6845	1,502993	3,420449	2650	0,03429286	-0,05374012	1,50164	223,6376	0	182,5512
1	284,9521	1,493958	3,455812	2666	0,06368674	-0,04808326	1,491826	228,8166	0	169,8253
1	289,2481	1,500619	3,491167	2682	0,09797959	-0,04525483	1,496733	235,408	0	168,07
1	288,9348	1,497937	3,527314	2698	0,1273735	-0,04525483	1,491826	241,0578	0	159,2935
1	288,0232	1,495545	3,560178	2714	0,1567674	-0,03394112	1,486918	245,2952	0	150,9558
1	287,5627	1,488961	3,600997	2730	0,1861612	-0,02262742	1,477104	250,945	0	140,424
1	287,7352	1,488742	3,63459	2746	0,2204541	-0,01979899	1,472196	254,7115	0	133,8416
1	287,9928	1,479667	3,672997	2762	0,2547469	-0,01697056	1,457474	259,4196	0	125,0651
1	286,596	1,474478	3,716036	2778	0,2792418	-0,01979899	1,44766	262,7154	0	114,5333
1	284,9845	1,465933	3,749984	2794	0,3086357	-0,01979899	1,432938	266,0111	0	102,2462
1	284,6125	1,459263	3,778067	2810	0,3429286	-0,02262742	1,418216	268,3652	0	94,78621
1	285,3905	1,449657	3,813852	2826	0,3625245	-0,01697056	1,403494	273,0733	0	82,93793
1	285,8154	1,443024	3,847162	2842	0,3919184	-0,00565685	1,388772	275,4274	0	76,35556
1	285,3227	1,432544	3,884774	2858	0,4213122	-0,01131371	1,369143	277,3107	0	67,14024
1	285,8705	1,427487	3,91654	2874	0,4507061	-0,01131371	1,354421	279,6648	0	59,24138
1	285,9579	1,40764	3,950188	2890	0,475201	-0,00848528	1,324977	281,548	0	50,02606
1	286,3543	1,402318	3,988468	2906	0,4996959	-0,00565685	1,310255	283,4313	0	40,81073
1	287,2755	1,395744	4,020234	2922	0,5192918	-0,00565685	1,295533	284,8437	0	37,30013
1	287,1642	1,377931	4,057141	2938	0,5437868	-0,00282843	1,266089	286,2562	0	22,8189
1	286,4369	1,367941	4,088906	2954	0,5633826	-0,01414214	1,24646	285,7854	0	19,3083
1	286,3651	1,349444	4,131958	2970	0,5829786	-0,00282843	1,217016	286,2562	0	7,898851
1	286,2575	1,338294	4,165627	2986	0,6074734	0	1,192479	286,2562	0	0,8776501
1	287,2313	1,323351	4,201879	3002	0,6221704	-0,00848528	1,167942	287,1978	0	-4,388251
1	287,5851	1,306949	4,237461	3018	0,6417663	-0,00848528	1,138499	287,1978	0	-14,92005
1	287,4678	1,293015	4,270916	3034	0,6564633	-0,00565685	1,113962	286,727	0	-20,62478

1	287,2938	1,2796	4,307833	3050	0,6711602	-0,00848528	1,089425	285,7854	0	-29,40128
1	285,4084	1,266695	4,337978	3066	0,6858571	-0,01131371	1,064889	282,9605	0	-37,30013
1	277,3069	1,248819	4,371887	3091	0,6907561	-0,00848528	1,040352	273,0733	0	-48,27076
1	278,6933	1,243411	4,393294	3108	0,6956551	-0,01131371	1,030537	272,1317	0	-60,11903
1	278,3072	1,236864	4,421918	3124	0,705453	-0,01697056	1,015815	268,3652	0	-73,72261
1	275,6482	1,227594	4,443061	3140	0,7103521	-0,01414214	1,001094	261,3029	0	-87,76501
1	272,179	1,214555	4,458039	3156	0,715251	-0,01697056	0,9814642	251,8866	0	-103,1239
1	272,2402	1,209591	4,486142	3172	0,7201499	-0,01979899	0,9716496	247,1784	0	-114,0945
1	269,7278	1,193988	4,512872	3188	0,7201499	-0,02545585	0,9520203	240,1162	0	-122,871
1	271,3379	1,181244	4,531318	3204	0,725049	-0,01697056	0,932391	238,7038	0	-129,0146
1	270,3436	1,173155	4,552747	3220	0,7299479	-0,03676955	0,9176691	235,8789	0	-132,0863
1	270,7011	1,167692	4,590963	3236	0,7397459	-0,0311127	0,9029471	233,5248	0	-136,9134
1	269,457	1,16012	4,615789	3252	0,7397459	-0,0311127	0,8931324	228,3458	0	-143,057
1	270,2581	1,148824	4,638076	3268	0,7397459	-0,0311127	0,8784105	225,0501	0	-149,6393
1	269,8457	1,137169	4,653053	3284	0,7446449	-0,03394112	0,8587812	219,4003	0	-157,0994
1	269,3996	1,129256	4,67759	3300	0,7495439	-0,0311127	0,8440592	215,6338	0	-161,4876
1	269,2806	1,118295	4,696407	3316	0,7495439	-0,0311127	0,8293373	212,8089	0	-164,9982
1	270,7201	1,108028	4,719667	3332	0,7495439	-0,04808326	0,8146153	209,0423	0	-172,0194
1	271,78	1,093239	4,745962	3348	0,7495439	-0,03676955	0,794986	202,9217	0	-180,7959
1	268,4793	1,085724	4,764779	3364	0,7544429	-0,02828427	0,780264	197,2719	0	-182,1124
1	268,4462	1,072227	4,801243	3380	0,7495439	-0,04242641	0,7655421	193,5054	0	-186,0618
1	270,1002	1,064926	4,821622	3396	0,7544429	-0,03394112	0,7508201	190,2097	0	-191,7665
1	270,6192	1,048221	4,842748	3412	0,7495439	-0,04808326	0,7311909	185,9724	0	-196,5936
1	269,3286	1,033975	4,871594	3428	0,7495439	-0,0311127	0,7115616	183,1474	0	-197,4713
1	269,3773	1,027432	4,89041	3444	0,7495439	-0,03676955	0,7017469	179,8517	0	-200,543
1	273,0566	1,0146	4,905132	3460	0,7495439	-0,04808326	0,6821176	178,4393	0	-206,6866
1	270,1874	1,004283	4,929924	3476	0,7495439	-0,03676955	0,6673957	171,377	0	-208,8807
1	271,0157	0,9880007	4,953214	3492	0,7446449	-0,04525483	0,6477664	166,6689	0	-213,7078
1	269,5143	0,9818708	4,975425	3508	0,7446449	-0,05091169	0,6379517	164,7856	0	-213,269

1	270,8917	0,9653283	4,991661	3524	0,7397459	-0,04808326	0,6183224	160,0775	0	-218,5349
1	271,9942	0,9562665	5,01129	3540	0,7397459	-0,05374012	0,6036005	155,8401	0	-222,9231
1	271,4557	0,9427756	5,028593	3556	0,7348469	-0,04525483	0,5888785	149,7195	0	-226,4337
1	270,3674	0,9269201	5,049365	3572	0,7299479	-0,04808326	0,5692493	145,0114	0	-228,189
1	268,7684	0,917531	5,073025	3588	0,725049	-0,05656854	0,5594347	138,4199	0	-230,3831
1	268,0398	0,9086297	5,091842	3604	0,725049	-0,05656854	0,5447127	133,241	0	-232,5773
1	271,1242	0,8887567	5,110659	3620	0,715251	-0,05091169	0,5250834	128,5328	0	-238,7208
1	270,3549	0,8763314	5,136859	3636	0,7103521	-0,05374012	0,5103614	125,2371	0	-239,5985
1	268,0266	0,8676515	5,155635	3652	0,705453	-0,06788225	0,5005468	120,9997	0	-239,1596
1	271,268	0,8494667	5,187157	3668	0,7005541	-0,06505383	0,4760101	114,8791	0	-245,742
1	274,5123	0,8260735	5,217052	3691	0,6907561	-0,07636753	0,4465662	104,992	0	-253,6409
1	273,2078	0,7983226	5,250508	3707	0,6760591	-0,07919596	0,4171223	92,27995	0	-257,1515
1	271,9789	0,7704067	5,283963	3723	0,6613622	-0,07636753	0,3876784	79,0971	0	-260,2233
1	270,4915	0,7510632	5,31742	3739	0,6515642	-0,08768124	0,3631417	67,3267	0	-261,9785
1	267,7072	0,729323	5,343725	3755	0,6319684	-0,08768124	0,3533271	55,08548	0	-261,9785
1	267,9865	0,7230521	5,37081	3771	0,6270694	-0,09050967	0,3484198	47,55242	0	-263,7339
1	269,0641	0,7006865	5,405107	3787	0,6172714	-0,09050967	0,3189759	40,961	0	-265,928
1	267,4126	0,6891826	5,421342	3810	0,6074734	-0,1018234	0,3091612	32,0155	0	-265,4892
1	266,8898	0,6792763	5,449424	3826	0,6025745	-0,09333809	0,2993466	27,30733	0	-265,4892
1	269,1128	0,6670927	5,464402	3842	0,5927765	-0,09899495	0,2895319	23,06999	0	-268,1221
1	271,5109	0,6710385	5,47189	3858	0,5976755	-0,09616652	0,2895319	20,24509	0	-270,755
1	262,4114	0,6637603	5,495232	3874	0,5927765	-0,1046518	0,2797173	15,06611	0	-261,9785
1	267,985	0,6539843	5,507628	3890	0,5878776	-0,09616652	0,2699026	12,71203	0	-267,6833
1	266,6064	0,6479865	5,522605	3906	0,5829786	-0,09899495	0,2649953	11,29959	0	-266,3668
1	263,9372	0,6443585	5,53806	3933	0,5829786	-0,08768124	0,260088	10,35795	0	-263,7339
1	258,9684	0,6363999	5,550456	3972	0,5780796	-0,09050967	0,2502734	5,649793	0	-258,9068
1	258,6754	0,6169055	5,572922	4092	0,5633826	-0,08768124	0,2355514	-10,35795	0	-258,468
1	257,3353	0,6101645	5,585319	4133	0,5584837	-0,08485281	0,2306441	-17,89101	0	-256,7126
1	256,1756	0,5960115	5,604843	4168	0,5486857	-0,07353911	0,2208295	-24,95325	0	-254,9574

1	255,8961	0,5851755	5,617989	4204	0,5388877	-0,07353911	0,2159221	-33,89876	0	-253,6409
1	259,5266	0,5741222	5,64787	4228	0,5290898	-0,08485281	0,2061075	-40,961	0	-256,2738
1	261,0934	0,5600026	5,669227	4244	0,5192918	-0,07353911	0,1962928	-45,19834	0	-257,1515
1	259,7059	0,5541303	5,68054	4260	0,5143928	-0,07636753	0,1913855	-49,43569	0	-254,9574
1	260,9751	0,5425773	5,695245	4276	0,5045949	-0,07071068	0,1864782	-53,67303	0	-255,3962
1	262,7354	0,5284317	5,714047	4292	0,4898979	-0,07919596	0,1815709	-57,91038	0	-256,2738
1	263,5843	0,5259449	5,731334	4308	0,4898979	-0,07353911	0,1766636	-59,79364	0	-256,7126
1	262,5186	0,5193498	5,74373	4324	0,484999	-0,07071068	0,1717562	-60,73528	0	-255,3962
1	265,3162	0,5119854	5,755044	4340	0,4801	-0,07353911	0,1619416	-63,56017	0	-257,5903
1	262,571	0,4986553	5,776169	4356	0,4654031	-0,07636753	0,1619416	-71,09323	0	-252,7632
1	265,8285	0,4807095	5,793154	4378	0,4507061	-0,07919596	0,1472196	-78,15547	0	-254,0797
1	267,9273	0,4644482	5,815284	4394	0,4360092	-0,08202438	0,137405	-80,98036	0	-255,3962
1	269,9537	0,4548622	5,838839	4410	0,4262112	-0,08768124	0,1324977	-86,15934	0	-255,835
1	268,6693	0,4377158	5,863665	4426	0,4115143	-0,08485281	0,122683	-92,27995	0	-252,3244
1	269,8438	0,4247202	5,885936	4442	0,4017163	-0,07919596	0,1128684	-97,92974	0	-251,4467
1	270,8267	0,4079701	5,908391	4458	0,3870194	-0,07071068	0,1079611	-101,6963	0	-251,0079
1	271,6029	0,3902829	5,930858	4474	0,3674235	-0,08768124	0,09814642	-106,8753	0	-249,6915
1	272,276	0,3773878	5,958157	4490	0,3576255	-0,07636753	0,0932391	-112,525	0	-247,9362
1	273,4621	0,364351	5,981823	4506	0,3429286	-0,09050967	0,08342446	-117,2332	0	-247,0585
1	271,3471	0,3449441	6,015053	4522	0,3282316	-0,07636753	0,07360981	-120,5289	0	-243,1091
1	275,6039	0,3305995	6,032023	4538	0,3135347	-0,07919596	0,06870249	-129,0036	0	-243,5479
1	275,3792	0,3125217	6,047001	4554	0,2939388	-0,08485281	0,06379517	-134,1826	0	-240,4761
1	274,1516	0,3061695	6,076303	4570	0,2890398	-0,08202438	0,05888785	-139,3616	0	-236,0879
1	276,9494	0,2858954	6,101852	4586	0,2694439	-0,08202438	0,04907321	-144,0697	0	-236,5267
1	279,5593	0,2703454	6,114997	4602	0,2498479	-0,09333809	0,04416589	-149,7195	0	-236,0879
1	280,3827	0,2578605	6,135975	4618	0,24005	-0,08768124	0,03435124	-153,9569	0	-234,3326
1	278,6505	0,2452672	6,160751	4634	0,2253531	-0,09050967	0,03435124	-158,665	0	-229,0667
1	280,9432	0,2228408	6,187815	4653	0,2008582	-0,09333809	0,02453661	-168,0813	0	-225,1172
1	281,9901	0,1849576	6,222452	4669	0,1616663	-0,08768124	0,01962928	-173,2603	0	-222,4843

1	285,6597	0,1714664	6,25739	4685	0,1371714	-0,1018234	0,01472196	-180,7934	0	-221,1678
1	287,7571	0,1525265	6,299346	4701	0,1077776	-0,1074802	0,009814642	-189,7389	0	-216,3408
1	289,5518	0,1376372	6,329346	4717	0,07838368	-0,1131371	0	-197,7428	0	-211,5137
1	290,7275	0,1198336	6,361879	4733	0,03919184	-0,1131371	0,004907321	-206,2174	0	-204,9313
1	295,5912	0,1273735	6,397225	4755	-0,00489898	-0,1272792	0	-210,4548	0	-207,5642
1	286,782	0,1161726	6,440964	4763	0,00489898	-0,1159655	-0,00490732	-201,5093	0	-204,0536
1	285,2036	0,1187939	6,459781	4769	0	-0,1187939	0	-201,0385	0	-202,2984
1	285,5357	0,1160689	6,472926	4771	0,00489898	-0,1159655	0	-201,5093	0	-202,2984
1	285,891	0,1244508	6,482724	4787	0	-0,1244508	0	-202,4509	0	-201,8595
1	286,2245	0,1244508	6,488381	4803	0	-0,1244508	0	-202,9217	0	-201,8595
1	224,5435	0,124812	6,523971	4828	0,02939388	-0,1187939	0,02453661	-159,1358	0	-158,4158
1	123,4428	0,1802956	6,630275	4844	0,08818163	-0,1301077	0,08833178	-101,2255	0	-70,65083
1	56,1621	0,2474381	6,718867	4860	0,1273735	-0,1527351	0,1472196	-53,20222	0	-17,99183
1	17,89639	0,287538	6,776702	4876	0,1567674	-0,1527351	0,1864782	-17,89101	0	-0,4388251
1	2,077728	0,3126172	6,817849	4892	0,1714643	-0,1668772	0,2012002	-1,883264	0	-0,8776501
1	0,9959606	0,3173629	6,846862	4908	0,1763633	-0,1583919	0,2110148	-0,4708161	0	-0,8776501
1	0,9959606	0,3202237	6,858175	4924	0,1763633	-0,1640488	0,2110148	-0,4708161	0	-0,8776501
1	0,9959606	7,816278	10,85194	4940	3,297013	-2,35608	-6,683772	-0,4708161	0	-0,8776501
1	0,8776501	7,816278	18,6442	4956	3,297013	-2,35608	-6,683772	0	0	-0,8776501
1	0,9959606	7,816278	18,64986	4972	3,297013	-2,35608	-6,683772	-0,4708161	0	-0,8776501
1	0,9959606	7,816278	18,65552	4988	3,297013	-2,35608	-6,683772	-0,4708161	0	-0,8776501
1	0,9959606	7,816278	18,66117	5004	3,297013	-2,35608	-6,683772	-0,4708161	0	-0,8776501
2	0,9959606	7,816278	18,66683	5010	3,297013	-2,35608	-6,683772	-0,4708161	0	-0,8776501

окр3pr

R= 15,505 h= 0,97

№участка	G MPa	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	21,29484	0,01697056	0	326	0,01469694	0,00848528	0	19,30598	0	-8,986064

1	48,64687	0,03187604	0,03736664	371	0,02939388	0,01131371	-0,00490732	46,23275	0	-15,13442
1	55,09431	0,05091169	0,0692947	379	0,04409081	0,02545585	0	52,83743	0	-15,60737
1	70,17579	0,0624186	0,08427226	395	0,05388878	0,0311127	-0,00490732	68,07899	0	-17,02623
1	78,40824	0,06542233	0,09407021	403	0,05878776	0,02828427	-0,00490732	76,20782	0	-18,44508
1	92,69179	0,08275463	0,1146937	419	0,0734847	0,03676955	-0,00981464	90,43328	0	-20,33688
1	102,2268	0,08597864	0,1296712	435	0,07838368	0,03394112	-0,00981464	100,0863	0	-20,80983
1	114,8667	0,0992375	0,1420674	451	0,08818163	0,04525483	-0,00490732	112,7876	0	-21,75573
1	125,4419	0,1080374	0,1626908	467	0,09797959	0,04525483	-0,00490732	123,4567	0	-22,22869
1	134,111	0,1113916	0,1683477	483	0,1028786	0,04242641	-0,00490732	132,0936	0	-23,17459
1	146,7132	0,1226054	0,1796614	499	0,1126765	0,04808326	-0,00490732	144,7949	0	-23,64754
1	158,1572	0,1263658	0,1909751	515	0,1175755	0,04525483	-0,00981464	154,4478	0	-34,05245
1	167,4071	0,1375221	0,2041208	531	0,1273735	0,05091169	-0,00981464	164,1008	0	-33,10655
1	179,118	0,1453283	0,2154345	547	0,1322725	0,05939697	-0,00981464	175,278	0	-36,89016
1	186,6898	0,1526065	0,2267482	563	0,1420704	0,05374012	-0,01472196	181,8827	0	-42,09261
1	198,4884	0,1633656	0,2475044	579	0,1518684	0,05939697	-0,00981464	194,0759	0	-41,61966
1	207,8391	0,1693066	0,26065	595	0,1567674	0,06222539	-0,01472196	202,7128	0	-45,87622
1	220,8447	0,1809345	0,2712142	611	0,1665653	0,06788225	-0,01962928	214,398	0	-52,97048
1	228,4717	0,1865082	0,2919703	627	0,1714643	0,07071068	-0,01962928	222,0188	0	-53,91639
1	234,4006	0,1905625	0,3089409	643	0,1763633	0,06788225	-0,02453661	228,1154	0	-53,91639
1	245,5892	0,2051976	0,3236462	659	0,1910602	0,07071068	-0,02453661	237,7684	0	-61,4836
1	252,7137	0,2143503	0,3349599	675	0,2008582	0,07071068	-0,02453661	244,8811	0	-62,4295
1	259,475	0,2169676	0,3406168	691	0,2057571	0,06222539	-0,02944393	249,4536	0	-71,41557
1	263,8582	0,2279012	0,3572318	707	0,2155551	0,06788225	-0,02944393	254,5341	0	-69,52376
1	268,6016	0,2302063	0,3726867	723	0,2204541	0,05939697	-0,02944393	257,5825	0	-76,14507
1	270,9537	0,2417189	0,3893017	739	0,230252	0,06505383	-0,03435124	259,6147	0	-77,56392
1	279,1338	0,2626123	0,4072907	760	0,2498479	0,07071068	-0,03925857	266,7274	0	-82,29343
1	281,6773	0,2781054	0,4284168	776	0,2645449	0,07353911	-0,04416589	267,7435	0	-87,49589
1	288,7583	0,3011476	0,4507032	793	0,2890398	0,06505383	-0,05398053	270,7918	0	-100,2656
1	291,9305	0,3333467	0,486319	809	0,3184336	0,07071068	-0,06870249	268,7596	0	-113,9811

1	293,652	0,3574348	0,5212858	825	0,3429286	0,05656854	-0,08342446	267,7435	0	-120,6024
1	297,5822	0,3920825	0,5566407	841	0,3772214	0,04242641	-0,09814642	266,7274	0	-131,9532
1	297,3056	0,4182287	0,5922632	857	0,4017163	0,02828427	-0,1128684	265,7113	0	-133,3721
1	297,6855	0,4463403	0,6345021	873	0,4262112	-0,00282843	-0,1324977	264,6952	0	-136,2098
1	299,4307	0,4744445	0,678939	889	0,4507061	-0,01697056	-0,1472196	264,1871	0	-140,9393
1	300,5675	0,5090526	0,7142939	905	0,4801	-0,02828427	-0,1668489	263,171	0	-145,1959
1	303,5963	0,5361683	0,7507586	921	0,4996959	-0,03394112	-0,1913855	260,1227	0	-156,5467
1	305,1987	0,5713402	0,7865433	937	0,5241908	-0,05374012	-0,2208295	259,1066	0	-161,2762
1	305,9673	0,5992767	0,8261942	953	0,5486857	-0,05091169	-0,2355514	254,5341	0	-169,7893
1	306,6744	0,6302232	0,8586294	969	0,5731806	-0,05939697	-0,2551807	252,5019	0	-174,0459
1	308,9727	0,6579386	0,9032021	985	0,5878776	-0,07919596	-0,2846246	249,9617	0	-181,6131
1	310,4809	0,6902265	0,9360774	1001	0,6123725	-0,07636753	-0,3091612	246,9133	0	-188,2344
1	310,5764	0,7153812	0,9709393	1017	0,6270694	-0,08485281	-0,3336979	243,357	0	-192,9639
1	312,2641	0,7502561	1,010562	1033	0,6466653	-0,09616652	-0,3680491	237,7684	0	-202,4229
1	314,0656	0,7716104	1,039045	1049	0,6613622	-0,08768124	-0,3876784	235,2281	0	-208,0983
1	314,5376	0,8001843	1,07804	1065	0,6760591	-0,09616652	-0,4171223	231,1637	0	-213,3008
1	314,6133	0,8278148	1,108789	1081	0,6907561	-0,09333809	-0,4465662	224,051	0	-220,868
1	317,8315	0,8548506	1,142245	1097	0,7005541	-0,09333809	-0,4809175	220,4946	0	-228,9081
1	317,1227	0,8780865	1,180357	1113	0,7103521	-0,1046518	-0,5054541	212,8739	0	-235,0565
1	319,8333	0,909029	1,213902	1129	0,725049	-0,09616652	-0,5398053	207,2853	0	-243,5696
1	318,7229	0,931569	1,245658	1145	0,7299479	-0,1046518	-0,5692493	198,6484	0	-249,245
1	318,7236	0,9564003	1,281857	1161	0,7348469	-0,1018234	-0,6036005	187,4713	0	-257,7581
1	319,8527	0,9792452	1,319171	1177	0,7397459	-0,1046518	-0,6330444	175,786	0	-267,2172
1	320,6831	1,005813	1,35351	1193	0,7495439	-0,1046518	-0,6624883	167,6572	0	-273,3655
1	323,7951	1,035946	1,394461	1209	0,7544429	-0,1074802	-0,7017469	166,6411	0	-277,6221
1	321,6627	1,049731	1,421561	1225	0,7446449	-0,1131371	-0,7311909	154,9559	0	-281,8786
1	322,0286	1,070695	1,454828	1241	0,7495439	-0,1159655	-0,7557275	146,8271	0	-286,6082
1	320,3055	1,095825	1,49473	1257	0,7495439	-0,1216224	-0,7900787	137,1741	0	-289,4459
1	321,8015	1,123824	1,524973	1273	0,7544429	-0,1187939	-0,8244299	124,9808	0	-296,5401

1	320,0493	1,143292	1,556515	1289	0,7495439	-0,1272792	-0,8538739	106,6909	0	-301,7426
1	320,5807	1,166993	1,590854	1305	0,7446449	-0,1357645	-0,8882251	98,56212	0	-305,0532
1	322,5602	1,183448	1,624838	1321	0,7348469	-0,1357645	-0,9176691	84,84471	0	-311,2016
1	319,802	1,19606	1,661038	1340	0,7299479	-0,1385929	-0,9372984	73,66756	0	-311,2016
1	322,366	1,208887	1,677273	1356	0,725049	-0,1414214	-0,9569276	68,58704	0	-314,9852
1	320,3962	1,21545	1,698046	1372	0,715251	-0,1470782	-0,9716496	63,50652	0	-314,0393
1	320,4511	1,227251	1,714281	1388	0,715251	-0,1470782	-0,9863715	58,93405	0	-314,9852
1	319,0042	1,236633	1,731585	1404	0,7103521	-0,1499066	-1,001094	53,34547	0	-314,5122
1	317,1061	1,246143	1,750402	1420	0,705453	-0,1527351	-1,015815	47,24885	0	-313,5663
1	317,662	1,253408	1,765124	1436	0,6956551	-0,1583919	-1,030537	41,15222	0	-314,9852
1	317,2209	1,262502	1,789916	1452	0,6907561	-0,1555635	-1,045259	37,59586	0	-314,9852
1	317,7511	1,273135	1,808363	1468	0,6858571	-0,1640488	-1,059981	38,10391	0	-315,4581
1	318,0189	1,286152	1,823834	1484	0,6858571	-0,1697056	-1,074703	32,00729	0	-316,4041
1	320,507	1,289199	1,849008	1500	0,6760591	-0,1697056	-1,084518	28,45092	0	-319,2418
1	316,721	1,297299	1,866311	1520	0,6662613	-0,1753625	-1,09924	22,35429	0	-315,9311
1	318,5048	1,301428	1,889601	1536	0,6564633	-0,1810193	-1,109055	20,83014	0	-317,8229
1	318,5048	1,310596	1,904579	1552	0,6564633	-0,1866762	-1,118869	20,83014	0	-317,8229
1	315,4585	1,314787	1,915143	1568	0,6564633	-0,1866762	-1,123776	17,27377	0	-314,9852
1	321,9438	1,323186	1,927539	1584	0,6564633	-0,1866762	-1,133591	14,73351	0	-321,6065
1	317,1961	1,326609	1,932447	1600	0,6564633	-0,1810193	-1,138499	14,22546	0	-316,877
1	315,5502	1,337256	1,944843	1662	0,6515642	-0,1838478	-1,15322	7,620782	0	-315,4581
1	314,0409	1,339867	1,968503	1716	0,6368673	-0,192333	-1,163035	-1,016104	0	-314,0393
1	316,1663	1,350772	1,98986	1780	0,6319684	-0,1951615	-1,177757	-12,19325	0	-315,9311
1	314,9458	1,363422	2,008677	1837	0,6221704	-0,1951615	-1,197386	-23,87845	0	-314,0393
1	319,2802	1,368453	2,030963	1881	0,6123725	-0,2008183	-1,207201	-35,0556	0	-317,3499
1	318,876	1,374537	2,045941	1897	0,6074734	-0,1979899	-1,217016	-39,62807	0	-316,4041
1	317,7459	1,371915	2,068396	1913	0,5976755	-0,2093036	-1,217016	-45,21664	0	-314,5122
1	319,0562	1,376416	2,075885	1929	0,5878776	-0,2093036	-1,22683	-50,80521	0	-314,9852
1	318,5076	1,380027	2,099175	1945	0,5829786	-0,2177889	-1,231737	-55,88574	0	-313,5663



1	318,4981	1,37943	2,108973	1961	0,5731806	-0,212132	-1,236645	-58,42599	0	-313,0934
1	320,8598	1,388639	2,12779	1979	0,5633826	-0,212132	-1,251367	-63,50652	0	-314,5122
1	322,8282	1,393569	2,142768	1995	0,5535846	-0,212132	-1,261181	-68,58704	0	-315,4581
1	322,916	1,398619	2,157745	2011	0,5437868	-0,212132	-1,270996	-71,1273	0	-314,9852
1	322,6804	1,409709	2,176562	2027	0,5388877	-0,2093036	-1,285718	-72,1434	0	-314,5122
1	324,9046	1,417234	2,186377	2054	0,5241908	-0,2064752	-1,30044	-83,32055	0	-314,0393
1	322,5454	1,418516	2,215588	2070	0,5094939	-0,2206173	-1,305347	-91,44939	0	-309,3098
1	322,3696	1,415027	2,232203	2086	0,4996959	-0,2206173	-1,305347	-97,03796	0	-307,418
1	326,1802	1,423109	2,253631	2108	0,484999	-0,2177889	-1,320069	-102,1185	0	-309,7827
1	326,8635	1,433498	2,270917	2124	0,475201	-0,2177889	-1,334791	-105,6749	0	-309,3098
1	327,2805	1,43573	2,287902	2140	0,4654031	-0,2234457	-1,339699	-112,2795	0	-307,418
1	326,6678	1,43979	2,310369	2156	0,4507061	-0,2206173	-1,349513	-116,852	0	-305,0532
1	329,2254	1,444924	2,327353	2172	0,4360092	-0,2234457	-1,359328	-124,9808	0	-304,5803
1	330,8686	1,452186	2,34811	2196	0,4164133	-0,2177889	-1,37405	-133,6177	0	-302,6885
1	331,8939	1,462723	2,388642	2212	0,3870194	-0,2177889	-1,393679	-143,2707	0	-299,3778
1	332,9098	1,479581	2,423224	2228	0,3576255	-0,2234457	-1,418216	-154,9559	0	-294,6483
1	332,7088	1,478345	2,459184	2244	0,3282316	-0,2291026	-1,423123	-168,1653	0	-287,0811
1	334,0738	1,486335	2,494539	2260	0,2988378	-0,2291026	-1,437845	-176,2941	0	-283,7704
1	334,4242	1,495882	2,527956	2276	0,2694439	-0,2347594	-1,452567	-186,4551	0	-277,6221
1	334,4297	1,500101	2,561604	2292	0,235151	-0,2375879	-1,462382	-196,6162	0	-270,5278
1	334,4652	1,510405	2,594914	2308	0,2106561	-0,2347594	-1,477104	-207,2853	0	-262,4876
1	334,264	1,511261	2,634915	2324	0,1763633	-0,2375879	-1,482011	-218,9705	0	-252,5557
1	332,6876	1,514754	2,667636	2340	0,1420704	-0,25173	-1,486918	-229,1315	0	-241,2049
1	330,7824	1,518054	2,699572	2356	0,1126765	-0,2573869	-1,491826	-238,7845	0	-228,9081
1	330,6132	1,520037	2,741884	2372	0,08328266	-0,25173	-1,496733	-248,9455	0	-217,5573
1	331,2386	1,524807	2,769183	2388	0,0489898	-0,2602153	-1,50164	-258,0905	0	-207,6254
1	330,09	1,524145	2,805912	2404	0,01959592	-0,2602153	-1,50164	-264,6952	0	-197,2204
1	328,1107	1,525562	2,836629	2420	-0,01469694	-0,2687006	-1,50164	-272,3159	0	-183,0319
1	327,9555	1,53196	2,873996	2436	-0,04409081	-0,2743574	-1,506548	-279,4287	0	-171,6811

1	325,6174	1,528004	2,917609	2452	-0,07838368	-0,271529	-1,50164	-286,0334	0	-155,6008
1	325,1031	1,521181	2,954337	2468	-0,1077776	-0,2771859	-1,491826	-291,1139	0	-144,7229
1	324,1475	1,520762	2,981046	2484	-0,1420704	-0,2856711	-1,486918	-296,7025	0	-130,5344
1	323,646	1,519001	3,020677	2500	-0,1714643	-0,2856711	-1,482011	-301,2749	0	-118,2377
1	322,5808	1,513175	3,052179	2516	-0,2057571	-0,2828427	-1,472196	-305,3394	0	-104,0492
1	320,1753	1,50879	3,087346	2532	-0,230252	-0,291328	-1,462382	-308,3877	0	-86,07703
1	320,6597	1,506593	3,123302	2548	-0,2645449	-0,2998133	-1,452567	-311,944	0	-74,25327
1	321,7098	1,502605	3,156718	2564	-0,2939388	-0,2998133	-1,442752	-315,5004	0	-62,90245
1	321,6563	1,496195	3,197019	2580	-0,3282316	-0,3026417	-1,42803	-317,0245	0	-54,38934
1	323,0168	1,487194	3,227747	2596	-0,3527265	-0,2998133	-1,413309	-320,0728	0	-43,51147
1	321,7321	1,479842	3,254456	2612	-0,3772214	-0,3026417	-1,398587	-320,0728	0	-32,6336
1	324,0202	1,474946	3,290251	2628	-0,4066153	-0,3082986	-1,383865	-323,1212	0	-24,12049
1	323,9401	1,466389	3,329834	2644	-0,4311102	-0,2998133	-1,369143	-323,6292	0	-14,18852
1	324,6577	1,457099	3,361785	2660	-0,4605041	-0,2998133	-1,349513	-324,6453	0	-2,837704
1	322,681	1,440815	3,39853	2676	-0,4801	-0,2998133	-1,324977	-322,6131	0	6,62131
1	324,5359	1,429699	3,427756	2692	-0,5094939	-0,3054701	-1,30044	-324,1373	0	16,08033
1	311,2536	1,415862	3,473259	2715	-0,5339888	-0,3026417	-1,275903	-304,8313	0	62,90245
1	315,8137	1,411412	3,499565	2733	-0,5535846	-0,3082986	-1,261181	-308,8957	0	65,74015
1	317,8228	1,403435	3,526644	2749	-0,5633826	-0,3139554	-1,24646	-309,9118	0	70,46966
1	320,0561	1,396216	3,549883	2765	-0,5731806	-0,3026417	-1,236645	-311,436	0	73,78031
1	320,7221	1,388527	3,572169	2781	-0,5829786	-0,3082986	-1,221923	-311,436	0	76,61802
1	320,9494	1,384066	3,594455	2797	-0,5927765	-0,3082986	-1,212108	-311,436	0	77,56392
1	322,9874	1,376979	3,613981	2813	-0,6074734	-0,3054701	-1,197386	-312,4521	0	81,82047
1	323,7179	1,365755	3,63722	2829	-0,6123725	-0,3026417	-1,182664	-312,4521	0	84,65818
1	324,2083	1,361714	3,658577	2845	-0,6221704	-0,3026417	-1,17285	-312,9601	0	84,65818
1	325,5777	1,346485	3,677394	2861	-0,6270694	-0,2998133	-1,15322	-313,4682	0	87,96883
1	325,2168	1,342708	3,700036	2877	-0,6368673	-0,2998133	-1,143406	-312,9601	0	88,44179
1	327,5956	1,336194	3,722322	2893	-0,6466653	-0,3054701	-1,128684	-314,4843	0	91,75245
1	326,5934	1,324253	3,744608	2909	-0,6515642	-0,2969849	-1,113962	-312,4521	0	95,0631

1	327,2896	1,320886	3,770174	2925	-0,6613622	-0,2969849	-1,104147	-312,4521	0	97,42785
1	312,8592	1,312317	3,793834	2951	-0,6711602	-0,291328	-1,089425	-286,0334	0	126,7508
1	315,5099	1,306081	3,81612	2975	-0,6760591	-0,2884996	-1,079611	-282,985	0	139,5205
1	316,9075	1,29798	3,823609	2991	-0,6760591	-0,2884996	-1,069796	-280,9529	0	146,6147
1	321,4307	1,295065	3,842056	3007	-0,6858571	-0,2884996	-1,059981	-279,9367	0	157,9655
1	320,077	1,285611	3,864342	3023	-0,6956551	-0,2941564	-1,040352	-275,3643	0	163,168
1	321,343	1,271162	3,885699	3039	-0,6956551	-0,2828427	-1,02563	-272,824	0	169,7893
1	323,6123	1,263955	3,909254	3055	-0,7005541	-0,291328	-1,010908	-272,824	0	174,0459
1	325,167	1,26503	3,930682	3071	-0,715251	-0,2941564	-1,001094	-271,2999	0	179,2483
1	310,6373	1,264217	3,955509	3093	-0,7103521	-0,2856711	-1,006001	-265,2032	0	161,7492
1	320,6728	1,24308	3,995306	3112	-0,715251	-0,2828427	-0,9765569	-261,6469	0	185,3967
1	324,3632	1,235051	4,006634	3131	-0,7201499	-0,2856711	-0,961835	-258,5985	0	195,8016
1	325,9966	1,229412	4,02287	3147	-0,7299479	-0,2856711	-0,947113	-254,0261	0	204,3147
1	323,2154	1,218107	4,041686	3163	-0,7299479	-0,2856711	-0,932391	-246,9133	0	208,5713
1	323,2226	1,20546	4,060503	3179	-0,7348469	-0,2828427	-0,9127617	-242,8489	0	213,3008
1	321,19	1,193024	4,081646	3195	-0,7348469	-0,2771859	-0,8980398	-233,1959	0	220,868
1	323,3334	1,189431	4,096623	3211	-0,7446449	-0,2828427	-0,8833178	-231,1637	0	226,0704
1	323,7293	1,176302	4,11928	3227	-0,7446449	-0,2884996	-0,8636885	-225,0671	0	232,6918
1	323,3383	1,162786	4,150814	3243	-0,7446449	-0,2771859	-0,8489665	-222,5268	0	234,5836
1	321,9398	1,15564	4,17347	3259	-0,7446449	-0,2771859	-0,8391519	-218,9705	0	236,0024
1	323,6978	1,143987	4,194899	3275	-0,7495439	-0,2743574	-0,8195226	-217,4463	0	239,786
1	326,6237	1,133487	4,20962	3291	-0,7495439	-0,2743574	-0,8048006	-214,398	0	246,4073
1	330,9915	1,116916	4,225855	3307	-0,7495439	-0,2630437	-0,7851714	-213,3819	0	253,0287
1	329,3984	1,103206	4,251052	3323	-0,7495439	-0,2630437	-0,7655421	-210,3336	0	253,5016
1	330,2559	1,093041	4,272408	3339	-0,7495439	-0,2630437	-0,7508201	-208,8094	0	255,8663
1	333,616	1,081621	4,295065	3355	-0,7495439	-0,2573869	-0,7360982	-208,3014	0	260,5959
1	329,6638	1,074966	4,304879	3371	-0,7495439	-0,2573869	-0,7262835	-203,7289	0	259,177
1	331,6508	1,061802	4,324509	3387	-0,7495439	-0,2573869	-0,7066543	-202,7128	0	262,4876
1	331,7542	1,048841	4,340744	3403	-0,7495439	-0,2573869	-0,687025	-199,1564	0	265,3253

1	332,5197	1,033653	4,361887	3419	-0,7446449	-0,2489016	-0,672303	-196,6162	0	268,1631
1	332,7221	1,024139	4,380333	3435	-0,7446449	-0,2489016	-0,657581	-191,0276	0	272,4196
1	332,3371	1,01027	4,401476	3451	-0,7446449	-0,2432447	-0,6379517	-188,9954	0	273,3655
1	331,1109	1,001165	4,424133	3467	-0,7397459	-0,2460732	-0,6281371	-185,439	0	274,3114
1	331,3851	0,991995	4,433947	3483	-0,7397459	-0,2460732	-0,6134152	-182,3907	0	276,6762
1	330,4576	0,9785712	4,450182	3499	-0,7348469	-0,2432447	-0,5986932	-174,7699	0	280,4598
1	330,0862	0,9636862	4,467486	3515	-0,7299479	-0,2460732	-0,5790639	-170,1975	0	282,8246
1	331,1233	0,9534704	4,490142	3531	-0,7299479	-0,2404163	-0,5643419	-166,6411	0	286,1352
1	328,1046	0,9403329	4,506377	3547	-0,725049	-0,2375879	-0,5496199	-158,0042	0	287,554
1	330,1629	0,9272776	4,522613	3563	-0,7201499	-0,2347594	-0,534898	-154,4478	0	291,8106
1	328,7529	0,918864	4,54143	3579	-0,7201499	-0,2347594	-0,5201761	-145,811	0	294,6483
1	329,0891	0,8986852	4,562787	3595	-0,7103521	-0,2291026	-0,5005468	-139,7143	0	297,959
1	328,9831	0,8900978	4,581604	3611	-0,705453	-0,231931	-0,4907321	-131,0775	0	301,7426
1	325,5709	0,8759508	4,602961	3627	-0,7005541	-0,2234457	-0,4760101	-119,9003	0	302,6885
1	323,8986	0,8579535	4,619196	3652	-0,6907561	-0,2347594	-0,4514735	-106,1829	0	305,9991
1	322,8207	0,8455436	4,645846	3668	-0,6858571	-0,231931	-0,4367516	-97,03796	0	307,8909
1	322,1492	0,8294595	4,672575	3684	-0,6760591	-0,2206173	-0,426937	-88,40107	0	309,7827
1	322,8159	0,8178285	4,695836	3700	-0,6711602	-0,2291026	-0,4073077	-82,30444	0	312,1475
1	319,6854	0,8026992	4,714283	3716	-0,6613622	-0,212132	-0,4024003	-73,15951	0	311,2016
1	318,8496	0,7912835	4,739852	3732	-0,6564633	-0,2206173	-0,382771	-65,03068	0	312,1475
1	318,3133	0,7752938	4,758299	3748	-0,6466653	-0,2093036	-0,3729564	-57,40989	0	313,0934
1	320,8439	0,7626953	4,780765	3764	-0,6417663	-0,212132	-0,3533271	-50,29716	0	316,877
1	319,2692	0,7499232	4,802122	3780	-0,6319684	-0,212132	-0,3435125	-42,67638	0	316,4041
1	321,4683	0,7349825	4,820939	3802	-0,6221704	-0,212132	-0,3287905	-33,53144	0	319,7147
1	316,8314	0,7240453	4,835917	3818	-0,6172714	-0,2036468	-0,3189759	-29,46703	0	315,4581
1	317,0338	0,723513	4,850894	3834	-0,6172714	-0,2093036	-0,3140686	-26,41871	0	315,9311
1	321,9828	0,7126026	4,862207	3850	-0,6074734	-0,2149605	-0,3042539	-23,3704	0	321,1335
1	318,4399	0,7054816	4,879192	3866	-0,6025745	-0,212132	-0,2993466	-19,81403	0	317,8229
1	316,7709	0,7000846	4,886681	3882	-0,5976755	-0,2149605	-0,2944393	-15,24156	0	316,4041

1	318,0377	0,6942875	4,901659	3898	-0,5976755	-0,2093036	-0,2846246	-11,6852	0	317,8229
1	318,413	0,6909379	4,912223	3914	-0,5927765	-0,212132	-0,2846246	-8,636886	0	318,2958
1	316,4448	0,6818567	4,91788	3930	-0,5878776	-0,2093036	-0,27481	-5,080522	0	316,4041
1	316,4106	0,6836143	4,936696	3946	-0,5878776	-0,2149605	-0,27481	-2,032209	0	316,4041
1	320,6622	0,6709261	4,952931	3962	-0,5829786	-0,2064752	-0,260088	1,016104	0	320,6606
1	318,7753	0,6656585	4,970921	3978	-0,5780796	-0,2093036	-0,2551807	2,032209	0	318,7688
1	317,3991	0,6568872	4,981484	3994	-0,5731806	-0,2008183	-0,2502734	5,588573	0	317,3499
1	315,1331	0,6497972	5,006148	4035	-0,5682816	-0,2036468	-0,2404587	9,65299	0	314,9852
1	314,8446	0,5927857	5,035673	4221	-0,5241908	-0,1951615	-0,1962928	47,7569	0	311,2016
1	313,7903	0,5844283	5,08869	4237	-0,5143928	-0,2008183	-0,1913855	52,83743	0	309,3098
1	313,3854	0,5775449	5,105305	4253	-0,5094939	-0,1979899	-0,1864782	58,42599	0	307,8909
1	311,8022	0,5653813	5,115869	4269	-0,4996959	-0,192333	-0,1815709	64,52262	0	305,0532
1	310,1389	0,5640212	5,132483	4285	-0,4947969	-0,2008183	-0,1815709	67,57094	0	302,6885
1	310,843	0,5551594	5,145629	4301	-0,4898979	-0,192333	-0,1766636	66,55483	0	303,6344
1	314,2723	0,5472998	5,162614	4317	-0,484999	-0,1951615	-0,1619416	71,63535	0	305,9991
1	313,8464	0,5439863	5,167521	4333	-0,4801	-0,1979899	-0,1619416	75,69977	0	304,5803
1	314,0821	0,5264711	5,180666	4349	-0,4654031	-0,1895046	-0,1570343	83,82861	0	302,6885
1	312,1292	0,5206214	5,202938	4365	-0,4556051	-0,2008183	-0,152127	91,44939	0	298,4319
1	311,2328	0,5206214	5,208595	4381	-0,4556051	-0,2008183	-0,152127	94,4977	0	296,5401
1	312,1489	0,5092394	5,220927	4397	-0,4458071	-0,2008183	-0,1423123	96,02185	0	297,0131
1	313,3013	0,4984424	5,234072	4413	-0,4360092	-0,1951615	-0,1423123	101,1024	0	296,5401
1	313,8521	0,4925562	5,247218	4429	-0,4311102	-0,1979899	-0,1324977	104,1507	0	296,0671
1	313,9875	0,4948572	5,262195	4445	-0,4311102	-0,2036468	-0,1324977	107,199	0	295,1212
1	315,3162	0,4795908	5,272759	4461	-0,4164133	-0,2008183	-0,1275903	112,2795	0	294,6483
1	314,2826	0,4728585	5,29258	4477	-0,4115143	-0,1979899	-0,122683	114,3117	0	292,7565
1	316,851	0,4606942	5,300069	4493	-0,4017163	-0,192333	-0,1177757	118,8842	0	293,7024
1	317,3758	0,4576544	5,318058	4509	-0,3968174	-0,2008183	-0,1079611	121,4245	0	293,2294
1	314,6752	0,4521677	5,333035	4525	-0,3919184	-0,1979899	-0,1079611	123,4567	0	289,4459
1	315,1825	0,4462551	5,343599	4541	-0,3821204	-0,2036468	-0,1079611	129,0452	0	287,554

1	314,5093	0,4395954	5,360214	4557	-0,3772214	-0,2008183	-0,1030537	132,6016	0	285,1893
1	316,2444	0,4318768	5,373359	4573	-0,3723224	-0,1979899	-0,0932391	136,666	0	285,1893
1	315,8526	0,4261332	5,386505	4589	-0,3625245	-0,2036468	-0,0932391	138,6982	0	283,7704
1	314,2105	0,4195551	5,399651	4605	-0,3576255	-0,2008183	-0,08833178	140,7304	0	280,9327
1	314,3714	0,4074698	5,405307	4621	-0,3478276	-0,1951615	-0,08342446	144,7949	0	279,0409
1	314,9515	0,4036891	5,418453	4637	-0,3429286	-0,1979899	-0,07851714	147,8432	0	278,095
1	314,5616	0,3981418	5,425941	4653	-0,3380296	-0,1951615	-0,07851714	151,3995	0	275,7303
1	314,3909	0,388899	5,439087	4669	-0,3282316	-0,1951615	-0,07360981	154,4478	0	273,8385
1	314,363	0,3797473	5,452232	4685	-0,3184336	-0,1951615	-0,06870249	158,5123	0	271,4737
1	312,1418	0,3722505	5,465378	4701	-0,3135347	-0,1866762	-0,07360981	160,5445	0	267,6901
1	313,5794	0,3651271	5,488034	4717	-0,3037367	-0,192333	-0,06379517	165,625	0	266,2713
1	313,3306	0,3587252	5,499348	4733	-0,2988378	-0,1895046	-0,05888785	168,1653	0	264,3795
1	312,8776	0,3506049	5,509912	4749	-0,2890398	-0,1895046	-0,05888785	171,7216	0	261,5417
1	312,8819	0,3412006	5,523057	4765	-0,2841408	-0,1810193	-0,05398053	175,278	0	259,177
1	312,8475	0,3379115	5,53437	4781	-0,2792418	-0,1838478	-0,04907321	179,3424	0	256,3393
1	310,8489	0,3298608	5,550591	4797	-0,2694439	-0,1838478	-0,04907321	181,8827	0	252,0827
1	312,4066	0,3187102	5,561905	4813	-0,2596459	-0,1781909	-0,04907321	186,4551	0	250,6639
1	311,5739	0,3211956	5,57505	4829	-0,2596459	-0,1838478	-0,04416589	186,9632	0	249,245
1	312,5303	0,303798	5,590505	4845	-0,244949	-0,1753625	-0,03925857	191,0276	0	247,3532
1	310,8584	0,3015248	5,612635	4861	-0,24005	-0,1781909	-0,03925857	192,5518	0	244,0426
1	312,337	0,2892247	5,62578	4877	-0,230252	-0,1725341	-0,02944393	196,1081	0	243,0967
1	309,1664	0,2855381	5,642395	4893	-0,2204541	-0,1781909	-0,03435124	199,1564	0	236,4754
1	312,159	0,2794333	5,649884	4909	-0,2155551	-0,1753625	-0,02944393	203,2209	0	236,9483
1	312,4147	0,2719466	5,663029	4925	-0,2057571	-0,1753625	-0,02944393	205,2531	0	235,5295
1	312,3722	0,2622862	5,673593	4941	-0,2008582	-0,1668772	-0,02453661	206,2692	0	234,5836
1	312,9844	0,2586001	5,689048	4957	-0,1910602	-0,1725341	-0,02453661	209,3175	0	232,6918
1	311,9044	0,2493392	5,704503	4973	-0,1861612	-0,1640488	-0,02453661	211,3497	0	229,3811
1	313,2912	0,2416636	5,71546	4989	-0,1763633	-0,1640488	-0,01962928	214,9061	0	227,9622
1	312,9799	0,2400694	5,730915	5005	-0,1714643	-0,1668772	-0,01962928	216,9383	0	225,5975

1	313,0372	0,2328105	5,742229	5021	-0,1616663	-0,1668772	-0,01472196	218,9705	0	223,7057
1	313,4543	0,2258502	5,759515	5037	-0,1518684	-0,1668772	-0,00981464	221,0027	0	222,2868
1	313,6188	0,2207459	5,777962	5053	-0,1469694	-0,1640488	-0,01472196	224,051	0	219,4491
1	314,0873	0,2140662	5,78545	5069	-0,1371714	-0,1640488	-0,00981464	226,0832	0	218,0303
1	312,6273	0,2034904	5,796764	5085	-0,1273735	-0,1583919	-0,00981464	228,1154	0	213,7737
1	314,217	0,2027026	5,812219	5101	-0,1224745	-0,1612204	-0,00981464	231,1637	0	212,8278
1	314,5032	0,2014152	5,817875	5117	-0,1126765	-0,1668772	-0,00490732	233,704	0	210,4631
1	314,6931	0,1916457	5,839791	5133	-0,1077776	-0,1583919	-0,00490732	235,2281	0	209,0442
1	314,8047	0,1961022	5,850356	5149	-0,1028786	-0,1668772	-0,00490732	238,2765	0	205,7336
1	313,2904	0,1813507	5,871763	5165	-0,08818163	-0,1583919	-0,00490732	240,3087	0	201,0041
1	312,5623	0,1765222	5,884908	5181	-0,08328266	-0,1555635	-0,00490732	241,3248	0	198,6393
1	315,0185	0,1818793	5,892397	5197	-0,07838368	-0,1640488	-0,00490732	244,8811	0	198,1664
1	315,3175	0,1680952	5,920479	5213	-0,06368674	-0,1555635	0	246,4053	0	196,7475
1	314,4628	0,1689497	5,931793	5229	-0,05878776	-0,1583919	0	247,9295	0	193,4368
1	313,4393	0,1603995	5,943107	5245	-0,0489898	-0,1527351	0	250,9778	0	187,7614
1	314,6611	0,1616911	5,956252	5261	-0,04409081	-0,1555635	0	252,5019	0	187,7614
1	315,1635	0,1555378	5,976126	5277	-0,02939388	-0,1527351	0	255,5502	0	184,4508
1	315,7159	0,1463147	5,99158	5293	-0,0244949	-0,1442498	0	257,5825	0	182,559
1	313,6917	0,1427726	6,004726	5309	-0,01959592	-0,1414214	0	258,0905	0	178,3024
1	315,672	0,153049	6,01529	5325	-0,00979796	-0,1527351	0	261,1388	0	177,3565
1	313,2768	0,1470782	6,030745	5340	0	-0,1470782	0	262,6629	0	170,7352
1	313,5348	0,1470782	6,04389	5342	0	-0,1470782	0	262,6629	0	171,2082
1	313,7933	0,1470782	6,051379	5343	0	-0,1470782	0	262,6629	0	171,6811
1	313,203	0,1470782	6,062337	5357	0	-0,1470782	0	261,6469	0	172,1541
1	312,7787	0,1527351	6,078952	5373	0	-0,1527351	0	261,1388	0	172,1541
1	311,6701	0,1500669	6,096238	5399	0,00489898	-0,1499066	0,00490732	260,1227	0	171,6811
1	311,9308	0,1528139	6,107552	5415	0	-0,1527351	0,00490732	260,1227	0	172,1541
1	311,5073	0,1500669	6,127148	5431	0,00489898	-0,1499066	0,00490732	259,6147	0	172,1541
1	311,5073	0,1444163	6,132804	5452	0,00489898	-0,1442498	0,00490732	259,6147	0	172,1541

1	311,7689	0,1500669	6,138461	5468	0,00489898	-0,1499066	0,00490732	259,6147	0	172,627
1	310,6609	0,1444163	6,149775	5516	0,00489898	-0,1442498	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,6609	0,1474859	6,155431	5532	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,6609	0,1474859	6,168577	5548	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,6609	0,1418453	6,181722	5564	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,6609	0,1500669	6,197177	5580	0,00489898	-0,1499066	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,6609	0,1474859	6,20849	5596	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,6609	0,1474859	6,20849	5612	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,5985	0	172,1541
1	310,2382	0,1474859	6,214147	5628	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,0905	0	172,1541
1	310,2382	0,1474859	6,225461	5644	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,0905	0	172,1541
1	309,8157	0,1474859	6,231117	5660	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	310,2382	0,1418453	6,238606	5676	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	258,0905	0	172,1541
1	310,2382	0,1474859	6,24917	5692	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,0905	0	172,1541
1	310,2382	0,1474859	6,254827	5708	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,0905	0	172,1541
1	309,8157	0,1418453	6,254827	5724	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	310,2382	0,1531277	6,26614	5740	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	258,0905	0	172,1541
1	309,976	0,1474859	6,28311	5756	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	258,0905	0	171,6811
1	309,5531	0,1417604	6,293674	5772	0,00979796	-0,1414214	0	257,5825	0	171,6811
1	309,8157	0,1531277	6,310289	5788	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1474042	6,321602	5804	0,00979796	-0,1470782	0	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1474859	6,333999	5820	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1418453	6,339655	5836	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1417604	6,345312	5852	0,00979796	-0,1414214	0	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1531277	6,36029	5868	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1531277	6,371603	5884	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1418453	6,382916	5900	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,5531	0,1418453	6,396062	5916	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,5825	0	171,6811
1	309,8157	0,1474859	6,403551	5932	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,8157	0,1417604	6,409207	5948	0,00979796	-0,1414214	0	257,5825	0	172,1541



1	309,8157	0,1474859	6,424185	5964	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	309,3934	0,1418453	6,429092	5980	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,0744	0	172,1541
1	309,8157	0,1474859	6,44407	5996	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,5825	0	172,1541
1	308,9714	0,1531277	6,454634	6012	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	256,5663	0	172,1541
1	309,1305	0,1474859	6,46029	6028	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	309,3934	0,1418453	6,465947	6044	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,0744	0	172,1541
1	309,3934	0,1531277	6,477261	6060	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	257,0744	0	172,1541
1	309,1305	0,1474859	6,496063	6076	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	308,7081	0,1474859	6,50097	6092	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	256,5663	0	171,6811
1	309,3934	0,1474859	6,506627	6108	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,0744	0	172,1541
1	309,3934	0,1418453	6,512284	6129	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,0744	0	172,1541
1	309,3934	0,1474859	6,527738	6145	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,0744	0	172,1541
1	309,1305	0,1418453	6,533395	6161	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	309,1305	0,1531277	6,54885	6178	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	309,1305	0,1474859	6,560163	6194	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	309,1305	0,1418453	6,56582	6210	0,00979796	-0,1414214	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	309,1305	0,1474859	6,577133	6239	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	309,1305	0,1450796	6,58279	6268	0,01469694	-0,1442498	0,00490732	257,0744	0	171,6811
1	308,7081	0,1531277	6,588447	6344	0,00979796	-0,1527351	0,00490732	256,5663	0	171,6811
1	308,7081	0,1474859	6,598245	6360	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	256,5663	0	171,6811
1	308,7081	0,1474859	6,61139	6376	0,00979796	-0,1470782	0,00490732	256,5663	0	171,6811
1	298,7959	0,155718	6,624536	6392	0,00489898	-0,1555635	0,00490732	244,8811	0	171,2082
1	222,0905	0,1804964	6,660125	6408	-0,04409081	-0,1725341	-0,02944393	181,3746	0	128,1696
1	129,4184	0,2354687	6,748304	6424	-0,09308061	-0,1951615	-0,0932391	119,9003	0	48,71392
1	71,43482	0,2720278	6,808383	6440	-0,1322725	-0,2064752	-0,1177757	71,1273	0	6,62131
1	35,08789	0,3004782	6,853933	6456	-0,1665653	-0,2206173	-0,1177757	34,03949	0	8,513113
1	16,76572	0,3060181	6,882217	6472	-0,1763633	-0,2206173	-0,1177757	16,76572	0	0
1	12,71011	0,3068536	6,892781	6488	-0,1812622	-0,2177889	-0,1177757	12,7013	0	0,4729507
1	4,948373	0,3167067	6,907759	6504	-0,1910602	-0,2234457	-0,1177757	4,572469	0	1,891803

1	1,595849	0,3265993	6,918717	6520	-0,1910602	-0,2347594	-0,122683	1,524156	0	0,4729507
1	1,793818	0,3167067	6,936706	6536	-0,1910602	-0,2234457	-0,1177757	1,524156	0	0,9459015
1	1,793818	0,3167067	6,951683	6552	-0,1910602	-0,2234457	-0,1177757	1,524156	0	0,9459015
1	2,082353	7,719955	14,72649	6568	3,527265	1,928987	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	2,082353	7,717136	14,73214	6584	3,527265	1,917674	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	2,082353	7,584566	15,07721	6600	3,527265	-1,284106	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	1,745167	7,585526	17,95089	6616	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,016104	0	1,418852
1	2,082353	7,585526	17,95089	6632	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	2,082353	7,585526	17,95089	6648	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	2,082353	7,585526	17,95089	6664	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	2,082353	7,585526	17,95089	6680	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,524156	0	1,418852
1	2,082353	7,585526	17,95089	6696	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,524156	0	1,418852
2	2,082353	7,585526	17,95089	6698	3,527265	-1,289763	-6,590532	1,524156	0	1,418852

окр3пр

№участка	G MPa	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	36,07229	0,02518025	0,02042814	54	-0,00489898	-0,00282843	-0,02453661	-1,427107	0	-36,04405
1	56,08669	0,03966403	0,03282424	74	-0,00489898	-0,00282843	-0,03925857	-1,427107	0	-56,06853
1	72,11321	0,04046276	0,05164117	90	-0,00489898	-0,00848528	-0,03925857	-1,902809	0	-72,0881
1	88,13978	0,04907321	0,07355754	106	0	0	-0,04907321	-2,378511	0	-88,10768
1	101,0403	0,05398053	0,08337218	122	0	0	-0,05398053	-2,378511	0	-101,0123
1	113,0521	0,06379517	0,08827949	138	0	0	-0,06379517	-2,378511	0	-113,027
1	125,5192	0,07360981	0,1006756	154	0	0	-0,07360981	-2,854213	0	-125,4867
1	140,6967	0,08342446	0,1204965	170	0	0	-0,08342446	-4,757022	0	-140,6163
1	148,7752	0,08851273	0,137736	186	0	0,00565685	-0,08833178	-6,659831	0	-148,6261
1	159,5358	0,09830931	0,1483002	202	0	0,00565685	-0,09814642	-8,562639	0	-159,3058
1	174,3049	0,1081092	0,1581148	218	0	0,00565685	-0,1079611	-10,46545	0	-173,9904

1	182,864	0,1181826	0,1630221	234	-0,00489898	0,00848528	-0,1177757	-12,36826	0	-182,4452
1	195,9057	0,1235926	0,1743503	250	-0,00489898	0,01414214	-0,122683	-14,74677	0	-195,3499
1	204,9663	0,127966	0,1968057	266	-0,00489898	0,00848528	-0,1275903	-17,12528	0	-204,2496
1	216,2556	0,1382177	0,2126712	282	-0,00489898	0,01414214	-0,137405	-19,50379	0	-215,3743
1	229,8609	0,1476537	0,2276487	298	-0,00979796	0,00565685	-0,1472196	-22,83371	0	-228,724
1	235,0269	0,1528614	0,2400448	314	-0,00979796	0,01131371	-0,152127	-25,68792	0	-233,6189
1	243,8637	0,1628284	0,250609	330	-0,01469694	0,00848528	-0,1619416	-29,49353	0	-242,0736
1	245,5486	0,1680909	0,2655866	346	-0,01469694	0,01414214	-0,1668489	-32,34775	0	-243,4086
1	246,1492	0,177837	0,2769147	362	-0,01469694	0,01414214	-0,1766636	-36,62907	0	-243,4086
1	248,4917	0,1875903	0,2983222	378	-0,01959592	-0,00565685	-0,1864782	-37,58047	0	-245,6335
1	240,6812	0,1923861	0,3171391	394	-0,01959592	0	-0,1913855	-40,91039	0	-237,1788
1	246,9019	0,2075772	0,3330047	410	-0,0244949	0,00282843	-0,2061075	-41,38609	0	-243,4086
1	240,2245	0,2075772	0,3443328	426	-0,0244949	-0,00282843	-0,2061075	-45,66741	0	-235,8438
1	247,5134	0,2228489	0,3574784	442	-0,02939388	-0,00565685	-0,2208295	-49,47303	0	-242,5186
1	243,5234	0,2277127	0,3672931	458	-0,02939388	-0,00565685	-0,2257368	-53,27864	0	-237,6237
1	245,9053	0,2373783	0,3778573	474	-0,02939388	0	-0,2355514	-58,03567	0	-238,9587
1	245,4723	0,2436317	0,3974699	490	-0,03919184	0	-0,2404587	-63,26839	0	-237,1788
1	242,894	0,2533866	0,4197562	506	-0,03919184	-0,00565685	-0,2502734	-68,02541	0	-233,1739
1	246,2755	0,2581728	0,4254131	522	-0,03919184	0	-0,2551807	-76,58805	0	-234,0638
1	243,6551	0,2638139	0,4403906	538	-0,04409081	0,00282843	-0,260088	-78,96656	0	-230,504
1	243,825	0,2743127	0,4517188	554	-0,0489898	0	-0,2699026	-88,00491	0	-227,389
1	247,1126	0,2840313	0,4630325	570	-0,0489898	-0,00565685	-0,2797173	-91,33482	0	-229,614
1	245,7832	0,2948436	0,4843895	586	-0,05388878	-0,01414214	-0,2895319	-97,51894	0	-225,6091
1	247,0871	0,3004638	0,4975351	602	-0,05878776	-0,01131371	-0,2944393	-104,6545	0	-223,8291
1	249,3046	0,3103457	0,5106807	618	-0,05878776	-0,01697056	-0,3042539	-105,1302	0	-226,0541
1	247,1667	0,3109637	0,5261522	634	-0,06368674	-0,00848528	-0,3042539	-110,3629	0	-221,1592
1	247,296	0,3267072	0,5392979	650	-0,06858572	-0,01697056	-0,3189759	-117,4984	0	-217,5993
1	247,5224	0,3267072	0,5562828	666	-0,06858572	-0,01697056	-0,3189759	-117,9741	0	-217,5993
1	246,7302	0,3371991	0,577711	682	-0,0734847	-0,01414214	-0,3287905	-122,7312	0	-214,0394

1	247,4674	0,3417985	0,5882753	698	-0,0734847	-0,00848528	-0,3336979	-127,9639	0	-211,8144
1	251,2199	0,3587818	0,6225238	714	-0,08328266	-0,01979899	-0,3484198	-133,6723	0	-212,7044
1	248,3526	0,3585141	0,6300126	730	-0,08328266	-0,01414214	-0,3484198	-134,6237	0	-208,6995
1	249,1159	0,3693182	0,6469976	746	-0,08818163	-0,01697056	-0,3582344	-139,3807	0	-206,4746
1	250,6251	0,3754037	0,6526544	762	-0,09308061	-0,01979899	-0,3631417	-144,6135	0	-204,6946
1	252,7599	0,3857777	0,6650506	778	-0,09797959	-0,01131371	-0,3729564	-148,8948	0	-204,2496
1	248,8361	0,3907288	0,6725393	794	-0,09797959	-0,01697056	-0,3778637	-151,2733	0	-197,5748
1	249,9381	0,4011864	0,6875169	810	-0,1028786	-0,00848528	-0,3876784	-153,6518	0	-197,1298
1	248,027	0,4074647	0,7073378	826	-0,1077776	-0,01697056	-0,3925857	-158,8845	0	-190,455
1	247,7237	0,4181173	0,7186515	842	-0,1126765	-0,01414214	-0,4024003	-164,1173	0	-185,5601
1	250,9103	0,4242777	0,7356365	858	-0,1175755	-0,01697056	-0,4073077	-168,3986	0	-186,0051
1	249,6141	0,4348137	0,7465947	874	-0,1224745	-0,00848528	-0,4171223	-173,6313	0	-179,3303
1	251,6649	0,4409773	0,7679517	890	-0,1273735	-0,01131371	-0,4220296	-177,9126	0	-177,9953
1	250,932	0,4423539	0,7849367	906	-0,1322725	-0,00848528	-0,4220296	-181,2425	0	-173,5454
1	252,2252	0,4532477	0,7980823	922	-0,1371714	-0,01131371	-0,4318443	-185,5238	0	-170,8755
1	249,7672	0,4626085	0,8104784	938	-0,1371714	-0,01131371	-0,4416589	-187,4267	0	-165,0907
1	252,416	0,4640244	0,8251837	954	-0,1420704	-0,00848528	-0,4416589	-191,708	0	-164,2007
1	251,4613	0,4763406	0,8421687	970	-0,1518684	-0,00282843	-0,4514735	-194,5622	0	-159,3058
1	249,2666	0,4809943	0,8527329	986	-0,1518684	-0,00282843	-0,4563809	-197,4164	0	-152,186
1	253,2079	0,4918803	0,8602217	1002	-0,1567674	-0,00565685	-0,4661955	-201,6977	0	-153,076
1	249,7635	0,4980782	0,8707859	1018	-0,1616663	-0,00282843	-0,4711028	-205,5033	0	-141,9513
1	248,5777	0,5043111	0,8866515	1034	-0,1665653	0	-0,4760101	-208,8333	0	-134,8315
1	253,2271	0,5122359	0,9080589	1050	-0,1763633	0	-0,4809175	-214,066	0	-135,2764
1	251,3959	0,5168769	0,9242799	1066	-0,1763633	0,00565685	-0,4858248	-218,3473	0	-124,5967
1	254,4908	0,5294775	0,9412649	1082	-0,1861612	0,00565685	-0,4956394	-222,1529	0	-124,1517
1	254,8701	0,5404256	0,9518291	1098	-0,1910602	0,00848528	-0,5054541	-225,4828	0	-118,8119
1	252,7133	0,54214	0,9668067	1114	-0,1959592	0,00565685	-0,5054541	-226,91	0	-111,2471
1	254,6099	0,5576729	0,9792027	1130	-0,2008582	0,00848528	-0,5201761	-230,7155	0	-107,6872
1	249,4261	0,5594203	1,001489	1146	-0,2057571	0,00565685	-0,5201761	-230,7155	0	-94,78251

1	252,8448	0,5704963	1,014635	1162	-0,2106561	0,01414214	-0,5299907	-234,0455	0	-95,67249
1	250,6455	0,5722605	1,035761	1178	-0,2155551	0,01131371	-0,5299907	-235,4726	0	-85,88274
1	248,753	0,5849836	1,052746	1194	-0,2253531	0,00565685	-0,5398053	-239,7539	0	-66,30326
1	253,0165	0,5914388	1,068201	1210	-0,230252	0,00848528	-0,5447127	-243,5595	0	-68,5282
1	252,3508	0,5999217	1,081346	1226	-0,24005	0,01414214	-0,5496199	-244,9866	0	-60,51841
1	250,5598	0,5997617	1,106895	1242	-0,24005	0,00282843	-0,5496199	-245,4623	0	-50,28368
1	252,0756	0,6127504	1,12351	1258	-0,2498479	0,00848528	-0,5594347	-247,3651	0	-48,50373
1	251,0267	0,6127504	1,130999	1274	-0,2498479	0,00848528	-0,5594347	-247,3651	0	-42,71888
1	252,284	0,6212646	1,138488	1290	-0,2596459	0,00848528	-0,5643419	-248,7923	0	-41,8289
1	254,3424	0,6407644	1,159122	1313	-0,2743429	0	-0,5790639	-251,6465	0	-36,93403
1	255,4803	0,6604041	1,185831	1329	-0,2890398	0,00282843	-0,5937858	-252,5979	0	-38,26899
1	256,8184	0,6735322	1,204648	1345	-0,2988378	-0,00282843	-0,6036005	-254,9764	0	-30,70419
1	256,7082	0,6889225	1,223464	1361	-0,3135347	-0,00565685	-0,6134152	-255,4521	0	-25,36433
1	256,7809	0,69785	1,240751	1377	-0,3233326	-0,01131371	-0,6183224	-255,9278	0	-20,91445
1	259,3013	0,713591	1,25874	1393	-0,3380296	-0,01979899	-0,6281371	-258,3063	0	-22,6944
1	260,2485	0,7293219	1,277543	1409	-0,3527265	-0,02262742	-0,6379517	-258,782	0	-27,58928
1	259,0252	0,7385741	1,298669	1425	-0,3625245	-0,02828427	-0,642859	-257,3549	0	-29,36923
1	261,8149	0,757342	1,323823	1441	-0,3821204	-0,03959798	-0,6526737	-258,3063	0	-42,71888
1	259,5072	0,7710634	1,346279	1457	-0,3919184	-0,04525483	-0,6624883	-254,5007	0	-50,72866
1	262,8837	0,7857181	1,368921	1473	-0,4115143	-0,05091169	-0,6673957	-255,9278	0	-60,07342
1	260,2477	0,7972088	1,390837	1489	-0,4164133	-0,05939697	-0,6772103	-252,1221	0	-64,52331
1	264,1414	0,8121702	1,41341	1505	-0,4360092	-0,06505383	-0,6821176	-255,4521	0	-67,19323
1	265,9778	0,8290442	1,434818	1521	-0,4507061	-0,07353911	-0,6919323	-256,8792	0	-68,97319
1	265,2921	0,8449671	1,458057	1537	-0,470302	-0,08485281	-0,6968396	-255,9278	0	-69,86316
1	265,6348	0,8541203	1,473512	1553	-0,484999	-0,09333809	-0,6968396	-256,8792	0	-67,63822
1	267,8211	0,8643337	1,495967	1569	-0,4947969	-0,09899495	-0,7017469	-258,3063	0	-70,75314
1	270,3503	0,8888733	1,518098	1588	-0,5192918	-0,1187939	-0,7115616	-260,6848	0	-71,64311
1	267,7462	0,9164451	1,560054	1604	-0,5486857	-0,1357645	-0,7213762	-257,3549	0	-73,86806
1	268,2035	0,9489447	1,60768	1620	-0,5829786	-0,1612204	-0,7311909	-257,8306	0	-73,86806

1	270,3696	0,9729381	1,634979	1636	-0,6123725	-0,1725341	-0,7360982	-260,2091	0	-73,42307
1	272,0688	1,002126	1,679028	1652	-0,6466653	-0,192333	-0,7410055	-262,5876	0	-71,19813
1	272,5283	1,028227	1,714391	1668	-0,6760591	-0,2093036	-0,7459128	-263,539	0	-69,41817
1	274,4133	1,052814	1,745892	1684	-0,7103521	-0,2177889	-0,7459128	-266,3932	0	-65,85827
1	277,6133	1,07863	1,783841	1700	-0,7397459	-0,2291026	-0,7508201	-269,2474	0	-67,63822
1	277,4891	1,108001	1,819988	1716	-0,7740387	-0,2545584	-0,7508201	-270,1989	0	-63,18834
1	279,5051	1,134162	1,857582	1732	-0,8083316	-0,2630437	-0,7508201	-274,0045	0	-55,17855
1	281,024	1,150833	1,89596	1748	-0,8377255	-0,2573869	-0,7459128	-277,3344	0	-45,38881
1	282,4871	1,165669	1,934022	1764	-0,8671194	-0,2404163	-0,7410055	-280,6643	0	-32,03916
1	283,9871	1,186666	1,968593	1780	-0,9014122	-0,231931	-0,7360982	-283,0428	0	-23,13939
1	285,9758	1,206164	2,005322	1796	-0,9308061	-0,231931	-0,7311909	-285,4213	0	-17,79953
1	288,4572	1,224431	2,036039	1812	-0,9650989	-0,2177889	-0,7213762	-288,2755	0	-10,23473
1	288,7516	1,239277	2,071524	1828	-0,9944929	-0,2177889	-0,7066543	-288,7512	0	-0,4449883
1	292,0815	1,259283	2,10991	1844	-1,023887	-0,212132	-0,7017469	-292,0811	0	-0,4449883
1	292,2929	1,274377	2,141619	1860	-1,053281	-0,2064752	-0,687025	-292,0811	0	11,12471
1	295,8451	1,288444	2,183795	1876	-1,082674	-0,1895046	-0,672303	-295,411	0	16,01958
1	296,8701	1,308243	2,21915	1892	-1,112068	-0,1895046	-0,6624883	-296,3625	0	17,35454
1	298,244	1,321448	2,249878	1908	-1,136563	-0,1866762	-0,6477664	-296,8382	0	28,92424
1	299,1767	1,335185	2,283526	1924	-1,165957	-0,1866762	-0,6232298	-296,3625	0	40,93892
1	301,2938	1,352541	2,322417	1940	-1,190452	-0,1895046	-0,6134152	-296,3625	0	54,28857
1	301,9085	1,363769	2,353209	1956	-1,214947	-0,192333	-0,5888785	-295,411	0	62,29836
1	304,4467	1,377806	2,38918	1972	-1,239442	-0,1951615	-0,5692493	-296,8382	0	67,63822
1	305,6256	1,394541	2,419743	1988	-1,268836	-0,1951615	-0,5447127	-295,8867	0	76,53799
1	307,3946	1,40494	2,457186	2004	-1,288432	-0,1951615	-0,5250834	-295,411	0	84,99277
1	307,9417	1,414854	2,486032	2020	-1,308028	-0,2008183	-0,5005468	-292,5569	0	96,11747
1	309,3479	1,428776	2,524204	2036	-1,332523	-0,1979899	-0,4760101	-290,6541	0	105,9072
1	311,4752	1,449983	2,559919	2052	-1,361916	-0,2093036	-0,4514735	-291,6054	0	109,4671
1	311,8938	1,446752	2,607887	2068	-1,366815	-0,2064752	-0,426937	-284,9456	0	126,8217
1	311,9753	1,461589	2,663976	2099	-1,396209	-0,2008183	-0,382771	-277,8101	0	141,9513

1	317,8778	1,468662	2,695518	2115	-1,410906	-0,2036468	-0,3533271	-276,8587	0	156,1909
1	317,6223	1,481861	2,732653	2131	-1,430502	-0,2036468	-0,3287905	-274,0045	0	160,6408
1	318,8512	1,484342	2,761498	2147	-1,4403	-0,1979899	-0,2993466	-271,1502	0	167,7606
1	321,3722	1,498441	2,791725	2174	-1,459896	-0,2093036	-0,2649953	-270,1989	0	173,9904
1	321,1467	1,498702	2,840523	2190	-1,464795	-0,212132	-0,2355514	-262,1119	0	185,5601
1	321,0755	1,499445	2,880146	2206	-1,469694	-0,2093036	-0,2110148	-257,8306	0	191,345
1	323,3567	1,509843	2,91413	2222	-1,484391	-0,212132	-0,1766636	-252,1221	0	202,4697
1	322,4069	1,511438	2,944624	2238	-1,48929	-0,2149605	-0,1423123	-244,9866	0	209,5895
1	323,9422	1,512604	2,980824	2254	-1,494189	-0,2064752	-0,1128684	-241,181	0	216,2643
1	323,9614	1,511476	3,012366	2270	-1,494189	-0,212132	-0,08342446	-235,4726	0	222,4941
1	325,7369	1,514424	3,04286	2286	-1,499088	-0,2093036	-0,04907321	-228,8127	0	231,8389
1	324,3223	1,514549	3,07826	2302	-1,499088	-0,2149605	-0,01962928	-220,7258	0	237,6237
1	324,4824	1,508459	3,118766	2318	-1,494189	-0,2064752	0,01472196	-214,066	0	243,8536
1	324,5185	1,514273	3,152222	2334	-1,499088	-0,2093036	0,04416589	-207,8819	0	249,1935
1	325,6484	1,520901	3,187372	2350	-1,503987	-0,212132	0,07851714	-203,1248	0	254,5333
1	320,9364	1,512246	3,22605	2366	-1,494189	-0,2064752	0,1079611	-190,7566	0	258,0932
1	318,5849	1,509871	3,259506	2382	-1,48929	-0,2036468	0,1423123	-179,8154	0	262,9881
1	315,5353	1,507177	3,295706	2398	-1,484391	-0,2008183	0,1668489	-166,0201	0	268,3279
1	315,1018	1,501743	3,324088	2414	-1,474593	-0,2008183	0,2012002	-152,2247	0	275,8928
1	311,0037	1,497143	3,366455	2437	-1,464795	-0,2008183	0,2355514	-135,5751	0	279,8976
1	308,3747	1,495908	3,388665	2453	-1,459896	-0,2093036	0,2502734	-127,4882	0	280,7876
1	309,5504	1,493383	3,407482	2469	-1,454997	-0,2008183	0,2699026	-121,3041	0	284,7925
1	304,2557	1,49148	3,435848	2485	-1,450098	-0,2149605	0,27481	-109,4115	0	283,9025
1	299,3475	1,4731	3,459108	2501	-1,430502	-0,192333	0,2944393	-101,3246	0	281,6776
1	308,8282	1,480496	3,498117	2517	-1,435401	-0,1895046	0,3091612	-107,033	0	289,6874
1	306,8087	1,47566	3,516106	2533	-1,425603	-0,2008183	0,3238832	-98,47035	0	290,5774
1	305,4532	1,474627	3,546001	2549	-1,420704	-0,2036468	0,3386052	-88,48061	0	292,3573
1	301,7486	1,473763	3,563288	2565	-1,415805	-0,2064752	0,3533271	-81,34507	0	290,5774
1	303,5547	1,467189	3,592813	2581	-1,406007	-0,2008183	0,3680491	-73,25813	0	294,5823

1	299,8469	1,466183	3,61163	2597	-1,401108	-0,2093036	0,3778637	-66,5983	0	292,3573
1	298,6849	1,459132	3,632987	2613	-1,39131	-0,1979899	0,3925857	-58,98707	0	292,8023
1	297,7137	1,460492	3,654344	2629	-1,386411	-0,212132	0,4073077	-51,37584	0	293,2473
1	298,6958	1,449545	3,669322	2645	-1,371714	-0,2036468	0,4220296	-43,7646	0	295,4722
1	294,643	1,449025	3,691788	2661	-1,366815	-0,212132	0,4318443	-36,62907	0	292,3573
1	294,7267	1,44427	3,706766	2680	-1,357017	-0,212132	0,4465662	-29,49353	0	293,2473
1	293,4019	1,440785	3,723751	2696	-1,352118	-0,2093036	0,4514735	-24,73651	0	292,3573
1	293,5838	1,437329	3,736147	2712	-1,347219	-0,2064752	0,4563809	-21,4066	0	292,8023
1	295,1962	1,430553	3,747105	2728	-1,337421	-0,212132	0,4612882	-19,02809	0	294,5823
1	294,1911	1,432143	3,76774	2744	-1,337421	-0,212132	0,4661955	-17,12528	0	293,6923
1	293,5943	1,429602	3,7914	2760	-1,332523	-0,2149605	0,4711028	-14,27107	0	293,2473
1	296,9917	1,434521	3,808703	2776	-1,332523	-0,2149605	0,4858248	-10,46545	0	296,8072
1	298,6724	1,437048	3,825942	2792	-1,332523	-0,2206173	0,4907321	-7,135533	0	298,5872
1	293,2612	1,434632	3,842927	2811	-1,327623	-0,2234457	0,4956394	-2,854213	0	293,2473
1	294,5827	1,426409	3,860167	2827	-1,317825	-0,2177889	0,5005468	0,4757022	0	294,5823
1	299,9315	1,42669	3,865074	2843	-1,312927	-0,2262742	0,5103614	2,378511	0	299,9221
1	294,2238	1,424412	3,886991	2883	-1,308028	-0,2177889	0,5201761	7,135533	0	294,1373
1	294,2761	1,423975	3,899386	2920	-1,303128	-0,2206173	0,5299907	9,038342	0	294,1373
1	292,5802	1,426695	3,912532	2936	-1,303128	-0,2262742	0,534898	11,41685	0	292,3573
1	287,9721	1,42176	3,924928	2973	-1,29823	-0,2347594	0,5299907	17,12528	0	287,4625
1	289,2179	1,420523	3,945551	3003	-1,293331	-0,231931	0,5398053	22,358	0	288,3524
1	286,5688	1,418408	3,962537	3042	-1,288432	-0,2347594	0,5447127	27,59072	0	285,2375
1	284,4862	1,396675	4,008841	3152	-1,254139	-0,231931	0,5692493	53,27864	0	279,4526
1	283,1983	1,393868	4,03208	3180	-1,244341	-0,2432447	0,5790639	59,93848	0	276,7827
1	281,9563	1,383667	4,054546	3233	-1,224745	-0,2489016	0,5937858	71,35533	0	272,7778
1	281,5763	1,377128	4,081255	3249	-1,214947	-0,2489016	0,5986932	78,01516	0	270,5529
1	277,9715	1,368492	4,102367	3265	-1,205149	-0,2489016	0,5986932	83,24788	0	265,213
1	277,7	1,361016	4,123774	3281	-1,195351	-0,2432447	0,6036005	85,15069	0	264,3231
1	279,6167	1,353612	4,135087	3298	-1,185553	-0,2375879	0,6085078	89,90771	0	264,768



1	280,5055	1,348006	4,156445	3314	-1,170856	-0,2404163	0,6232298	95,14043	0	263,8781
1	277,5113	1,342819	4,173684	3330	-1,161058	-0,2460732	0,6281371	100,8489	0	258,5382
1	276,5321	1,333257	4,19733	3346	-1,146361	-0,2375879	0,6379517	107,033	0	254,9783
1	274,9112	1,325921	4,219796	3362	-1,131664	-0,2404163	0,6477664	114,1685	0	250,0834
1	274,333	1,315313	4,232942	3378	-1,116967	-0,2375879	0,6526737	120,3527	0	246,5235
1	271,353	1,309367	4,258123	3394	-1,10227	-0,2460732	0,6624883	126,0611	0	240,2937
1	272,7968	1,30407	4,272829	3410	-1,092472	-0,2347594	0,672303	133,1966	0	238,0688
1	272,6037	1,291309	4,304329	3426	-1,072876	-0,2404163	0,6772103	137,4779	0	235,3988
1	272,3722	1,287343	4,323133	3442	-1,063079	-0,2347594	0,687025	142,235	0	232,2839
1	273,0043	1,269602	4,339747	3465	-1,033685	-0,2404163	0,6968396	151,749	0	226,944
1	271,6335	1,255178	4,382037	3481	-1,004291	-0,2460732	0,7115616	160,7873	0	218,9342
1	270,4485	1,233512	4,419307	3497	-0,9748969	-0,2404163	0,7164689	169,8257	0	210,4795
1	271,4757	1,210791	4,455252	3513	-0,9406041	-0,231931	0,7262835	179,3397	0	203,8046
1	272,0021	1,195237	4,486753	3529	-0,9112102	-0,2375879	0,7360982	185,0481	0	199,3548
1	273,7376	1,17183	4,523481	3545	-0,8769174	-0,2347594	0,7410055	192,6594	0	194,4599
1	272,9319	1,152029	4,554199	3561	-0,8475235	-0,2291026	0,7459128	199,3192	0	186,4501
1	273,9631	1,126468	4,591692	3577	-0,8132306	-0,2262742	0,7459128	207,8819	0	178,4403
1	273,3472	1,108752	4,622409	3593	-0,7838367	-0,2262742	0,7508201	212,6389	0	171,7655
1	273,8087	1,089361	4,654346	3609	-0,7544429	-0,231931	0,7508201	219,7744	0	163,3107
1	275,058	1,065286	4,688909	3625	-0,7201499	-0,2291026	0,7508201	225,4828	0	157,5259
1	276,3878	1,039394	4,724272	3641	-0,6858571	-0,2149605	0,7508201	230,7155	0	152,186
1	276,8617	1,014078	4,756209	3657	-0,6515642	-0,2177889	0,7459128	236,8997	0	143,2862
1	276,0942	0,9918309	4,788743	3673	-0,6270694	-0,2206173	0,7360982	241,181	0	134,3865
1	276,3477	0,9698744	4,826005	3689	-0,5927765	-0,2177889	0,7360982	246,8894	0	124,1517
1	275,0663	0,9359998	4,86195	3705	-0,5584837	-0,2093036	0,7213762	251,1707	0	112,1371
1	275,7469	0,9162269	4,894814	3721	-0,5290898	-0,2149605	0,7164689	256,4035	0	101,4573
1	274,691	0,8904292	4,930146	3737	-0,4996959	-0,2093036	0,7066543	259,2577	0	90,77762
1	276,0975	0,8697134	4,961647	3753	-0,475201	-0,212132	0,6968396	263,539	0	82,32284
1	276,0913	0,8373508	4,995759	3769	-0,4409081	-0,2036468	0,6821176	266,3932	0	72,5331

1	277,3977	0,8141298	5,031553	3785	-0,4115143	-0,2036468	0,672303	269,2474	0	66,74825
1	276,6547	0,7844876	5,067513	3801	-0,3821204	-0,192333	0,657581	271,6259	0	52,50862
1	277,0536	0,7625561	5,104089	3817	-0,3576255	-0,2008183	0,642859	273,5287	0	44,05384
1	275,5269	0,732382	5,136025	3833	-0,3331306	-0,192333	0,6232298	274,0045	0	28,92424
1	275,8468	0,6954492	5,173713	3849	-0,2988378	-0,1895046	0,5986932	275,4316	0	15,1296
1	275,4319	0,6716654	5,207038	3865	-0,2743429	-0,1866762	0,5839712	275,4316	0	-0,4449883
1	273,4241	0,6467038	5,249109	3881	-0,2547469	-0,1866762	0,5643419	273,053	0	-14,23963
1	274,4884	0,6160324	5,281061	3897	-0,230252	-0,1725341	0,5447127	273,053	0	-28,03426
1	276,5135	0,5871347	5,311779	3915	-0,2008582	-0,1838478	0,5201761	273,053	0	-43,60886
1	274,0909	0,5559806	5,361747	3931	-0,1861612	-0,1697056	0,4956394	267,8203	0	-58,29347
1	276,4486	0,5271071	5,396608	3947	-0,1616663	-0,1725341	0,4711028	267,8203	0	-68,5282
1	277,6521	0,4930462	5,429043	3963	-0,1420704	-0,1668772	0,4416589	265,4418	0	-81,43286
1	277,9803	0,4633456	5,461706	3979	-0,1224745	-0,1725341	0,412215	261,1605	0	-95,22749
1	279,0061	0,4302075	5,501542	3995	-0,1028786	-0,1555635	0,3876784	258,3063	0	-105,4622
1	278,6988	0,4080783	5,537794	4011	-0,09308061	-0,1612204	0,3631417	253,5493	0	-115,697
1	280,1223	0,3776059	5,571778	4027	-0,07838368	-0,1583919	0,3336979	250,2193	0	-125,9317
1	281,9305	0,3454771	5,60826	4043	-0,05878776	-0,1527351	0,3042539	247,8408	0	-134,3865
1	282,0943	0,3198027	5,640667	4059	-0,0489898	-0,1470782	0,2797173	244,0352	0	-141,5063
1	283,0981	0,2859029	5,671416	4075	-0,03919184	-0,1414214	0,2453661	239,2782	0	-151,296
1	284,6927	0,2669488	5,709126	4091	-0,02939388	-0,1470782	0,2208295	235,9483	0	-159,3058
1	282,6973	0,2367276	5,746875	4112	-0,0244949	-0,1499066	0,1815709	224,5314	0	-171,7655
1	281,5122	0,2307076	5,771099	4128	-0,01959592	-0,1470782	0,1766636	220,2501	0	-175,3254
1	283,6837	0,2115556	5,796272	4144	-0,00979796	-0,1414214	0,1570343	218,3473	0	-181,1102
1	287,749	0,1894284	5,81125	4166	-0,00489898	-0,1442498	0,122683	211,6875	0	-194,9049
1	289,3603	0,1698962	5,854121	4182	-0,00489898	-0,1385929	0,09814642	204,0762	0	-205,1396
1	289,2745	0,1551445	5,884614	4198	0	-0,1414214	0,06379517	193,6108	0	-214,9294
1	290,6827	0,1473056	5,924672	4214	0,00489898	-0,1442498	0,02944393	182,1939	0	-226,4991
1	289,8928	0,1450818	5,956215	4223	0,00489898	-0,1442498	0,01472196	176,9612	0	-229,614
1	287,7987	0,1470782	5,979556	4233	0	-0,1470782	0	171,7285	0	-230,9489

1	287,085	0,1470782	6,002183	4236	0	-0,1470782	0	171,7285	0	-230,0589
1	286,7285	0,1330263	6,028464	4237	0,00489898	-0,1329361	0	171,7285	0	-229,614
1	283,9531	0,1358532	6,043431	4251	0	-0,1357645	-0,00490732	171,2528	0	-226,4991
1	283,4663	0,1470782	6,063251	4267	0	-0,1470782	0	172,2042	0	-225,1641
1	148,6341	0,1891729	6,126919	4304	-0,05878776	-0,1640488	0,07360981	97,04324	0	-112,582
1	68,72502	0,2332705	6,199844	4320	-0,08818163	-0,1810193	0,1177757	57,08426	0	-38,26899
1	28,02156	0,2665873	6,244967	4336	-0,1175755	-0,192333	0,1423123	27,59072	0	-4,894871
1	15,32618	0,2750942	6,270352	4352	-0,1273735	-0,1979899	0,1423123	15,22247	0	-1,779953
1	11,90088	0,2845463	6,282749	4368	-0,1322725	-0,2008183	0,152127	11,89255	0	0,4449883
1	4,636586	0,2822935	6,295145	4384	-0,1371714	-0,1979899	0,1472196	4,28132	0	1,779953
1	2,275227	0,2882166	6,311759	4400	-0,1420704	-0,2064752	0,1423123	0,4757022	0	2,224941
1	1,639299	0,2878833	6,327214	4416	-0,1371714	-0,2093036	0,1423123	0,9514044	0	1,334965
1	2,275227	8,000203	6,34797	4432	3,581154	1,943129	-6,884972	0,4757022	0	2,224941
1	2,275227	8,035724	14,59	4448	3,581154	-2,084551	-6,884972	0,4757022	0	2,224941
1	2,275227	8,040143	18,62333	4464	3,581154	-2,101521	-6,884972	0,4757022	0	2,224941
1	2,275227	8,041623	18,62899	4480	3,581154	-2,107178	-6,884972	0,4757022	0	2,224941
1	2,275227	8,040143	18,6403	4496	3,581154	-2,101521	-6,884972	0,4757022	0	2,224941
2	2,275227	7,856679	19,76036	4501	3,581154	-1,224709	-6,884972	0,4757022	0	2,224941

окр3пр

R= 15,475 h= 1,05

№ участка	G MPa	∅%	S %	Time	∅1 %	∅2 %	∅3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	64,68314	0,04424065	0,04580337	94	-0,00489898	0,01979899	0,03925857	5,172787	0	64,47598
1	88,5955	0,06308549	0,0744205	126	0	0,02262742	0,05888785	8,757919	0,3063894	88,16103
1	112,4192	0,07554075	0,09921271	158	0	0,01697056	0,07360981	15,04811	0	111,4075
1	134,1829	0,08887353	0,1359273	190	0,00979796	0	0,08833178	23,98292	0	132,0222
1	153,31	0,107313	0,1852543	222	0,00979796	0,02828427	0,1030537	35,56236	0,3063894	149,1281

1	173,6816	0,1179969	0,2149371	254	0,01469694	0,0311127	0,1128684	47,31869	0,3063894	167,1112
1	192,6767	0,1396697	0,2499337	286	0,0244949	0,03676955	0,1324977	59,25192	0	183,3399
1	211,4348	0,1543296	0,2736435	318	0,03429286	0,0311127	0,1472196	76,94465	0,3063894	196,9368
1	231,4098	0,1737615	0,3017667	350	0,0489898	0,03959798	0,1619416	102,5152	0	207,4635
1	240,9126	0,1880324	0,3356684	382	0,06368674	0,04242641	0,1717562	120,2079	0,3063894	208,7793
1	240,4579	0,2035439	0,3955832	414	0,07838368	0,02262742	0,1864782	134,7858	0,3063894	199,1299
1	242,348	0,2143372	0,4383368	446	0,09308061	0,02545585	0,1913855	144,838	0	194,3051
1	242,1263	0,2336842	0,464628	478	0,1077776	0,02262742	0,2061075	149,0703	0	190,7963
1	244,2511	0,2426175	0,504045	510	0,1175755	0,02262742	0,2110148	157,8282	0,3063894	186,4101
1	245,0619	0,2581737	0,5349712	542	0,1322725	0,01979899	0,2208295	165,5292	0	180,7082
1	245,3925	0,2737238	0,5568491	574	0,1469694	0,01131371	0,2306441	173,3466	0,3063894	173,6904
1	244,9667	0,2829496	0,5958391	606	0,1567674	0	0,2355514	179,9301	0,3063894	166,234
1	245,0839	0,3022259	0,6311148	638	0,1763633	0,005656854	0,2453661	184,8095	0	160,9706
1	242,9244	0,3109928	0,6574062	670	0,1910602	-0,00282843	0,2453661	189,3352	0,3063894	152,1984
1	243,0657	0,3335338	0,6953164	708	0,2204541	-0,00282843	0,2502734	198,4469	0	140,3559
1	242,2332	0,3605734	0,745671	740	0,2547469	0	0,2551807	208,7925	0	122,8114
1	241,4896	0,3825974	0,7931818	772	0,2890398	-0,01414214	0,2502734	217,5504	0,3063894	104,8283
1	243,0944	0,4039361	0,8326077	808	0,3233326	-0,02828427	0,2404587	229,3067	0,3063894	80,70462
1	239,6311	0,4388522	0,9066066	840	0,3821204	-0,04525483	0,2110148	237,301	0,3063894	33,33452
1	237,3113	0,4657639	0,9704277	876	0,4262112	-0,04808326	0,1815709	237,301	0,3063894	-2,19306
1	237,3057	0,4757013	1,010069	908	0,4458071	-0,05374012	0,1570343	235,8903	0,3063894	-25,87811
1	235,0752	0,4825138	1,04619	940	0,4605041	-0,05656854	0,1324977	229,3067	0,3063894	-51,75622
1	237,634	0,4987305	1,089768	972	0,484999	-0,05374012	0,1030537	226,4852	0,3063894	-71,93238
1	232,4812	0,4973048	1,145396	1004	0,4898979	-0,05091169	0,06870249	211,9073	0,3063894	-95,61743
1	234,4344	0,5046743	1,191997	1036	0,4996959	-0,05091169	0,04907321	204,0899	0	-115,355
1	230,1461	0,5024984	1,230823	1072	0,4996959	-0,05091169	0,01472196	183,3988	0	-139,04
1	232,0308	0,5023068	1,260204	1098	0,4996959	-0,05091169	0,004907321	174,7573	0,3063894	-152,637
2	233,9504	0,5075434	1,27335	1130	0,5045949	-0,05374012	-0,00981464	167,2333	0,3063894	-163,6023
2	234,9951	0,5132115	1,299655	1162	0,5094939	-0,05656854	-0,02453661	161,5902	0,3063894	-170,6201
2	235,8876	0,5110354	1,322122	1194	0,5045949	-0,07071068	-0,03925857	152,6554	0,3063894	-179,8309

2	239,8475	0,5173585	1,37609	1226	0,5094939	-0,06788225	-0,05888785	149,8339	0,3063894	-187,2874
2	243,5791	0,5172079	1,417859	1258	0,5094939	-0,05656854	-0,06870249	145,1314	0,3063894	-195,621
2	245,3015	0,5284086	1,454244	1290	0,5192918	-0,05091169	-0,08342446	146,2488	0	-196,9368
2	249,8227	0,5373486	1,488518	1322	0,5241908	-0,04808326	-0,1079611	146,719	0	-202,2002
2	247,5878	0,5439256	1,524639	1354	0,5290898	-0,04525483	-0,1177757	148,8934	0,3063894	-197,8141
2	250,1624	0,5590739	1,569712	1386	0,5388877	-0,06788225	-0,1324977	151,4216	0	-199,1299
2	249,8475	0,5724306	1,627615	1418	0,5535846	-0,0311127	-0,1423123	157,0646	0	-194,3051
2	251,8621	0,5828926	1,698017	1450	0,5584837	-0,05656854	-0,1570343	164,4118	0,3063894	-190,7963
2	251,3542	0,5953925	1,737871	1482	0,5682816	-0,04525483	-0,1717562	172,8763	0,3063894	-182,4626
2	251,944	0,6109206	1,779939	1514	0,5829786	-0,01979899	-0,1815709	178,226	0	-178,0765
2	253,0644	0,6215771	1,804399	1546	0,5927765	-0,01414214	-0,1864782	185,2798	0	-172,3745
2	251,6724	0,6345037	1,836841	1578	0,6025745	-0,0311127	-0,1962928	188,5716	0	-166,6726
2	253,7273	0,6508704	1,903924	1610	0,6172714	-0,01131371	-0,2061075	191,6865	0,3063894	-166,234
2	256,0497	0,6724986	1,937694	1642	0,6368673	0,005656854	-0,2159221	197,3295	0,3063894	-163,1637
2	255,7761	0,683542	1,991141	1674	0,6466653	-0,01697056	-0,2208295	201,5618	0,3063894	-157,4617
2	257,1488	0,6989686	2,032423	1706	0,6613622	-0,01414214	-0,2257368	205,971	0	-153,9528
2	258,353	0,7190081	2,07131	1738	0,6809582	-0,00848528	-0,2306441	210,9668	0,3063894	-149,1281
2	258,9178	0,7298633	2,123488	1770	0,6907561	-0,00848528	-0,2355514	213,7884	0,3063894	-146,0578
2	260,3338	0,7453298	2,162558	1802	0,705453	-0,00565685	-0,2404587	217,5504	0,3063894	-142,9875
2	262,2072	0,7644059	2,207284	1834	0,725049	0,02828427	-0,2404587	223,6637	0,3063894	-136,847
2	263,5863	0,7813506	2,241053	1866	0,7397459	0,02545585	-0,2502734	225,5447	0,3063894	-136,4084
2	262,6149	0,7940658	2,265157	1898	0,7544429	0,03394112	-0,2453661	230,7175	0,3063894	-125,443
2	262,8351	0,807453	2,301235	1930	0,7691398	0,01414214	-0,2453661	233,0688	0,3063894	-121,4955
2	264,4314	0,8213626	2,330183	1962	0,7838367	0,005656854	-0,2453661	237,301	0,3063894	-116,6708
2	265,3635	0,8389496	2,396758	1994	0,8034326	0,02262742	-0,2404587	243,5912	0	-105,2669
2	263,08	0,8530583	2,451677	2026	0,8181296	0,05374012	-0,2355514	245,7656	0,3063894	-93,86298
2	264,0648	0,8646368	2,517991	2058	0,8328266	0,02828427	-0,2306441	249,5276	0,3063894	-86,40658
2	264,4113	0,8778411	2,570551	2090	0,8475235	0,03676955	-0,2257368	252,3491	0,3063894	-78,95017
2	264,0757	0,8955522	2,599151	2122	0,8671194	0,03676955	-0,2208295	254,7004	0,3063894	-69,73932
2	262,7687	0,9029459	2,621345	2154	0,8769174	0,04242641	-0,2110148	256,1112	0,3063894	-58,77402

2	263,7883	0,9195485	2,666043	2186	0,8965132	0,03676955	-0,2012002	259,5798	0	-46,93149
2	263,5783	0,9272693	2,698408	2218	0,9063112	0,04242641	-0,1913855	260,9906	0	-36,84341
2	262,8238	0,9339519	2,728841	2250	0,9161092	0,04242641	-0,1766636	261,7542	0,3063894	-23,68505
2	260,9984	0,9420468	2,782554	2282	0,9259071	0,02545585	-0,1717562	260,5204	0	-15,79003
2	260,9204	0,9557997	2,84112	2314	0,9406041	0,05091169	-0,1619416	260,8137	0,3063894	-7,456405
2	261,0735	0,9641294	2,881564	2346	0,950402	0,06788225	-0,1472196	260,9906	0	6,579181
2	260,7248	0,9666373	2,923177	2378	0,955301	0,06505383	-0,1324977	259,8732	0,3063894	21,05338
2	262,7241	0,9931161	2,94123	2415	0,9846949	0,07071068	-0,1079611	259,8732	0,3063894	38,59786
2	258,525	0,9907679	3,013635	2447	0,9846949	0,07636753	-0,07851714	250,4681	0,3063894	64,03736
2	255,4907	0,9982105	3,051227	2479	0,9944929	0,07071068	-0,04907321	240,5928	0,3063894	85,96796
2	255,5156	1,006587	3,087348	2511	1,004291	0,06505383	-0,01962928	229,3067	0,3063894	112,7233
3	251,0211	1,001004	3,118561	2543	0,9993918	0,05656854	-0,00490732	219,9017	0,3063894	121,0569
3	254,0219	1,001184	3,149773	2575	0,9993918	0,05656854	0,01962928	215,6694	0,3063894	134,2153
3	254,3099	1,006314	3,173498	2607	1,004291	0,05374012	0,03435124	213,7884	0,3063894	137,7242
3	252,7835	1,007242	3,194625	2639	1,004291	0,05939697	0,04907321	207,852	0	143,8648
3	254,2694	1,00745	3,217586	2671	1,004291	0,05374012	0,05888785	207,2048	0,3063894	147,3737
3	255,5594	1,018543	3,247716	2703	1,014089	0,05374012	0,07851714	206,2643	0,3063894	150,8826
3	258,4373	1,024807	3,275839	2735	1,018988	0,05656854	0,0932391	206,2643	0,3063894	155,7073
3	260,732	1,030964	3,309361	2767	1,023887	0,05374012	0,1079611	205,7941	0,3063894	160,0934
3	263,7679	1,042326	3,329246	2799	1,033685	0,05374012	0,122683	208,6156	0,3063894	161,4092
3	265,4857	1,04887	3,352955	2831	1,038584	0,05091169	0,137405	209,0858	0,3063894	163,6023
3	269,4068	1,060584	3,378497	2863	1,048382	0,05091169	0,152127	210,9668	0,3063894	167,5498
3	267,7675	1,07171	3,405598	2895	1,05818	0,05091169	0,1619416	213,3181	0,3063894	161,8479
3	271,765	1,088945	3,43987	2927	1,072876	0,05939697	0,1766636	215,6694	0,3063894	165,3568
3	274,3188	1,100221	3,487507	2959	1,082674	0,05939697	0,1864782	220,8422	0,3063894	162,7251
3	277,492	1,117097	3,521015	2991	1,097371	0,05656854	0,2012002	224,1339	0,3063894	163,6023
3	278,629	1,12761	3,548882	3023	1,107169	0,05656854	0,2061075	227,4257	0,3063894	160,9706
3	280,989	1,143999	3,577006	3055	1,121866	0,05939697	0,2159221	232,1283	0,3063894	158,339
3	283,3735	1,160433	3,595808	3087	1,136563	0,06222539	0,2257368	235,8903	0,3063894	157,0231
3	283,8973	1,175638	3,620267	3119	1,15126	0,05939697	0,2306441	239,6523	0,3063894	152,1984

3	285,9235	1,190488	3,649648	3151	1,165957	0,06788225	0,2306441	243,4143	0,3063894	150,0053
3	286,8435	1,206965	3,679331	3183	1,180654	0,07071068	0,2404587	247,6466	0,3063894	144,742
3	288,1317	1,221859	3,712073	3215	1,195351	0,06222539	0,2453661	251,8789	0,3063894	139,9173
3	289,1483	1,236698	3,746646	3247	1,210048	0,07071068	0,2453661	256,1112	0,3063894	134,2153
3	290,7569	1,252216	3,765449	3279	1,224745	0,07353911	0,2502734	260,8137	0,3063894	128,5133
3	293,339	1,271389	3,788076	3311	1,244341	0,07353911	0,2502734	265,9865	0,3063894	123,6886
3	293,2066	1,28629	3,818192	3343	1,259038	0,08202438	0,2502734	269,7485	0,3063894	114,9164
3	293,8563	1,300503	3,842651	3375	1,273735	0,07919596	0,2502734	272,2767	0	110,5302
3	295,1081	1,319702	3,865279	3407	1,293331	0,07919596	0,2502734	275,8618	0,3063894	104,8283
3	295,7102	1,333367	3,891298	3439	1,308028	0,08202438	0,2453661	280,5643	0,3063894	93,42437
3	297,6873	1,347447	3,915771	3471	1,322724	0,09050967	0,2404587	285,2669	0,3063894	85,09074
3	297,9117	1,36121	3,945454	3503	1,337421	0,09333809	0,2355514	287,6181	0,3063894	77,63434
3	296,1027	1,374632	3,978196	3535	1,352118	0,09050967	0,2306441	288,0884	0,3063894	68,42348
3	298,3423	1,388074	4,004215	3567	1,366815	0,09899495	0,2208295	293,2612	0,3063894	54,82651
3	299,4536	1,40121	4,027925	3599	1,381512	0,09050967	0,2159221	295,6125	0,3063894	47,80872
3	297,7399	1,414423	4,058356	3631	1,396209	0,09333809	0,2061075	295,6125	0,3063894	35,52758
3	298,0737	1,423091	4,080234	3663	1,406007	0,09899495	0,1962928	297,0232	0,3063894	25,00089
3	297,747	1,436504	4,113201	3695	1,420704	0,1018234	0,1864782	297,4934	0,3063894	12,28114
3	297,9651	1,443982	4,141051	3727	1,430502	0,09616652	0,1717562	297,9637	0,3063894	-0,8772241
3	298,1991	1,452948	4,163517	3759	1,4403	0,1018234	0,1619416	297,9637	0,3063894	-11,84253
3	296,4912	1,461607	4,178495	3791	1,450098	0,1018234	0,152127	295,6125	0,3063894	-22,80783
3	297,6129	1,474552	4,210087	3823	1,464795	0,09899495	0,137405	295,7893	0	-32,8959
3	295,3379	1,478353	4,236378	3855	1,469694	0,09616652	0,1275903	292,3207	0,3063894	-42,10676
3	293,0465	1,48185	4,272482	3887	1,474593	0,09899495	0,1079611	287,6181	0,3063894	-56,14234
3	296,1027	1,48592	4,287459	3919	1,479492	0,1018234	0,0932391	288,0884	0,3063894	-68,42348
3	296,7757	1,49483	4,307344	3951	1,48929	0,1018234	0,07851714	286,6776	0,3063894	-76,75711
3	294,5385	1,493553	4,332136	3983	1,48929	0,09616652	0,05888785	281,0346	0,3063894	-88,16103
3	293,132	1,498268	4,355096	4015	1,494189	0,09899495	0,04907321	276,3321	0,3063894	-97,81049
3	294,2934	1,502458	4,378056	4047	1,499088	0,09616652	0,02944393	272,57	0,3063894	-110,9688
3	292,433	1,502241	4,410018	4079	1,499088	0,09616652	0,01472196	264,5757	0,3063894	-124,5658

3	292,2502	1,501818	4,430653	4107	1,499088	0,09050967	0	258,4624	0,3063894	-136,4084
4	291,3834	1,50189	4,463528	4139	1,499088	0,09050967	-0,01472196	251,8789	0,3063894	-146,4964
4	292,0638	1,50651	4,498945	4171	1,503987	0,08202438	-0,02944393	247,6466	0,3063894	-154,8301
4	289,2552	1,506869	4,51883	4203	1,503987	0,08202438	-0,04416589	238,2415	0,3063894	-164,0409
4	291,128	1,512417	4,54179	4235	1,508886	0,08485281	-0,05888785	235,8903	0,3063894	-170,6201
4	293,0633	1,512755	4,57117	4267	1,508886	0,07919596	-0,07360981	230,7175	0,3063894	-180,7082
4	295,9852	1,519179	4,589223	4299	1,513785	0,08202438	-0,09814642	228,8365	0,3063894	-187,726
4	297,9905	1,529604	4,631509	4331	1,523583	0,08202438	-0,1079611	227,4257	0,3063894	-192,5507
4	297,5576	1,535441	4,656301	4363	1,528482	0,07919596	-0,122683	226,4852	0,3063894	-192,9893
4	299,8428	1,546005	4,682592	4395	1,53828	0,07919596	-0,1324977	228,3662	0,3063894	-194,3051
4	303,6243	1,557375	4,718687	4427	1,548077	0,08485281	-0,1472196	230,7175	0,3063894	-197,3754
4	306,3397	1,568271	4,741153	4459	1,557876	0,07919596	-0,1619416	231,658	0,3063894	-200,4457
4	305,9286	1,579649	4,766695	4491	1,567673	0,09050967	-0,1717562	234,4795	0,3063894	-196,4982
4	307,0924	1,58986	4,798958	4523	1,577471	0,07919596	-0,1815709	236,3605	0,3063894	-196,0596
4	309,0726	1,606344	4,839799	4555	1,592168	0,09333809	-0,1913855	241,0631	0,3063894	-193,4279
4	310,7621	1,616931	4,866582	4587	1,601966	0,08768124	-0,2012002	245,2953	0,3063894	-190,7963
4	313,5371	1,632887	4,899612	4619	1,616663	0,09050967	-0,2110148	250,4681	0,3063894	-188,6032
4	315,1108	1,648572	4,925903	4651	1,63136	0,08768124	-0,2208295	254,7004	0,3063894	-185,5329
4	315,9947	1,6646	4,950362	4683	1,646057	0,09050967	-0,2306441	257,9922	0,3063894	-182,4626
4	318,6347	1,679666	4,977736	4715	1,660754	0,08768124	-0,2355514	263,6352	0,3063894	-178,9537
4	317,8293	1,695348	5,000363	4747	1,675451	0,09616652	-0,2404587	266,4567	0,3063894	-173,2518
4	320,4159	1,714814	5,023259	4779	1,695047	0,08485281	-0,2453661	274,451	0,3063894	-165,3568
4	322,593	1,729781	5,04437	4811	1,709744	0,09333809	-0,2453661	280,5643	0,3063894	-159,2162
4	324,5761	1,739171	5,074486	4843	1,719542	0,08768124	-0,2453661	285,2669	0,3063894	-154,8301
4	326,6142	1,769216	5,108017	4882	1,748936	0,09333809	-0,2502734	292,7909	0,3063894	-144,742
4	328,1324	1,802597	5,146661	4914	1,783229	0,09616652	-0,2453661	300,7852	0,3063894	-131,145
4	327,7321	1,831392	5,181936	4946	1,812622	0,09050967	-0,2453661	306,4283	0,3063894	-116,2322
4	327,1518	1,85919	5,219541	4978	1,842016	0,1018234	-0,2306441	313,6589	0	-92,98576
4	327,8206	1,886278	5,263008	5010	1,87141	0,09616652	-0,2159221	319,1251	0,3063894	-75,00266
4	326,7558	1,914133	5,302937	5042	1,900804	0,1018234	-0,2012002	322,4169	0,3063894	-53,07206



4	326,5196	1,936671	5,340044	5074	1,925299	0,1046518	-0,1815709	324,7681	0,3063894	-33,77313
4	324,9249	1,953734	5,378386	5106	1,944895	0,09899495	-0,1570343	324,7681	0,3063894	-10,08808
4	324,3084	1,967005	5,419628	5138	1,959592	0,1074802	-0,1324977	324,0045	0	14,03559
4	318,078	1,979204	5,47261	5177	1,974289	0,09899495	-0,09814642	315,8333	0,3063894	37,72064
4	319,6651	1,992494	5,508359	5214	1,988986	0,09616652	-0,06870249	312,5416	0,3063894	67,10764
4	316,722	2,00624	5,547513	5246	2,003683	0,09333809	-0,03925857	304,077	0,3063894	88,59964
4	310,7118	2,000358	5,590013	5278	1,998784	0,07919596	-0,00490732	287,6181	0,3063894	117,548
5	306,2679	2,000584	5,625444	5303	1,998784	0,08485281	0	282,4453	0,3063894	118,4253
5	308,479	2,005415	5,655399	5335	2,003683	0,08202438	0,01472196	279,6238	0,3063894	130,2678
5	309,6958	2,005432	5,681435	5367	2,003683	0,07636753	0,03435124	275,3915	0,3063894	141,6717
5	308,6518	2,010741	5,701064	5399	2,008582	0,07919596	0,04907321	269,7485	0,3063894	150,0053
5	309,147	2,010939	5,738804	5431	2,008582	0,07353911	0,06379517	268,3378	0,3063894	153,5142
5	308,2915	2,016251	5,761271	5463	2,013481	0,07071068	0,07851714	265,046	0,3063894	157,4617
5	309,9818	2,021672	5,787561	5495	2,018379	0,06788225	0,0932391	264,1055	0,3063894	162,2865
5	312,3004	2,027658	5,810028	5527	2,023278	0,07071068	0,1128684	264,1055	0,3063894	166,6726
5	313,9616	2,038002	5,84508	5559	2,033077	0,07071068	0,122683	265,5162	0,3063894	167,5498
5	319,1702	2,048711	5,863133	5591	2,042874	0,07071068	0,137405	268,3378	0,3063894	172,8132
5	318,4781	2,05418	5,888674	5623	2,047773	0,06788225	0,1472196	269,7485	0,3063894	169,3043
5	320,6065	2,070026	5,917227	5655	2,06247	0,07071068	0,1619416	271,1593	0,3063894	171,0587
5	322,1162	2,080576	5,9417	5687	2,072268	0,07071068	0,1717562	273,2172	0	170,6201
5	325,5901	2,097013	5,967992	5721	2,086965	0,07353911	0,1913855	275,3915	0,3063894	173,6904
5	329,8047	2,127846	6,005116	5753	2,116359	0,07919596	0,2061075	281,9751	0,3063894	171,0587
5	331,0852	2,153776	6,039018	5785	2,140854	0,08202438	0,2208295	288,0884	0,3063894	163,1637
5	333,9188	2,184753	6,078455	5817	2,170248	0,08768124	0,2355514	296,0827	0,3063894	154,3914
5	336,5331	2,219239	6,119388	5849	2,204541	0,08485281	0,2404587	303,6068	0,3063894	145,1806
5	338,8454	2,248971	6,162771	5881	2,233935	0,08485281	0,2453661	311,1308	0,3063894	134,2153
5	341,7544	2,283607	6,20299	5913	2,268228	0,09899495	0,2453661	319,5954	0,3063894	121,0569
5	341,9456	2,312539	6,239557	5945	2,297621	0,1046518	0,2404587	326,1789	0,3063894	102,6352
5	344,131	2,345992	6,283922	5977	2,331914	0,1018234	0,2355514	332,7625	0,3063894	87,72241
5	343,5246	2,374309	6,323004	6009	2,361308	0,1131371	0,2208295	336,8178	0,6127788	67,54626

5	345,9572	2,397776	6,369903	6041	2,385803	0,1216224	0,2061075	342,6378	0,3063894	47,80872
5	344,8629	2,420702	6,408171	6073	2,410298	0,1244508	0,1864782	344,0485	0,3063894	23,68505
5	344,5234	2,448226	6,446513	6105	2,439692	0,1244508	0,1619416	344,5188	0,3063894	-1,754448
5	343,7806	2,461239	6,490443	6137	2,454389	0,1216224	0,137405	343,108	0,3063894	-21,49199
5	343,7731	2,480055	6,527707	6169	2,473985	0,1272792	0,1177757	341,6973	0,3063894	-37,72064
5	340,7588	2,488281	6,57184	6201	2,483783	0,1272792	0,07851714	334,1732	0,3063894	-66,66904
5	339,6032	2,496936	6,60796	6233	2,493581	0,1216224	0,04416589	327,1194	0,3063894	-91,23131
5	337,7094	2,506982	6,646388	6265	2,503378	0,1329361	0,01962928	317,7144	0,3063894	-114,4777
5	332,9847	2,496276	6,684943	6298	2,493581	0,1159655	0	307,3688	0,3063894	-128,0747
6	335,0982	2,50635	6,708652	6322	2,503378	0,1216224	-0,00981464	305,4878	0,3063894	-137,7242
6	334,4613	2,511483	6,737269	6354	2,508278	0,1244508	-0,02453661	299,3745	0,3063894	-149,1281
6	333,0683	2,51167	6,768606	6386	2,508278	0,1244508	-0,03925857	293,7314	0,3063894	-157,0231
6	334,6879	2,516807	6,798736	6418	2,513176	0,1216224	-0,05888785	287,1479	0,3063894	-171,9359
6	334,0607	2,517076	6,828866	6450	2,513176	0,1159655	-0,07851714	282,9156	0,3063894	-177,6379
6	336,1838	2,527182	6,855666	6482	2,522974	0,1159655	-0,08833178	281,5048	0,3063894	-183,7785
6	336,4675	2,528005	6,876794	6514	2,522974	0,1216224	-0,1030537	277,7428	0,3063894	-189,919
6	338,6972	2,538424	6,906175	6546	2,532773	0,1216224	-0,1177757	276,8023	0,3063894	-195,1824
6	341,2408	2,548923	6,924228	6578	2,54257	0,1216224	-0,1324977	277,7428	0,3063894	-198,2526
6	339,5829	2,554205	6,946694	6610	2,547469	0,1187939	-0,1423123	276,3321	0,3063894	-197,3754
6	343,5389	2,570472	6,967329	6642	2,562166	0,1216224	-0,1668489	278,6833	0,3063894	-200,8843
6	344,1784	2,58056	7,003872	6674	2,571964	0,1216224	-0,1717562	281,0346	0,3063894	-198,6913
6	347,8794	2,590736	7,021159	6706	2,581762	0,1159655	-0,1815709	284,3264	0,3063894	-200,4457
6	349,0334	2,601204	7,056133	6738	2,59156	0,1159655	-0,1913855	285,7371	0,3063894	-200,4457
6	350,031	2,616973	7,087808	6770	2,606257	0,1244508	-0,2012002	289,9694	0,3063894	-196,0596
6	352,183	2,62249	7,118957	6802	2,611156	0,1216224	-0,2110148	291,3802	0,3063894	-197,8141
6	351,7589	2,642399	7,148576	6834	2,630752	0,1216224	-0,2159221	296,0827	0,3063894	-189,919
6	351,7029	2,657978	7,174867	6866	2,645449	0,1244508	-0,2257368	297,9637	0,3063894	-186,8487
6	355,3518	2,673322	7,199326	6898	2,660146	0,1216224	-0,2355514	303,6068	0,3063894	-184,6557
6	356,1492	2,688077	7,230918	6930	2,674843	0,1244508	-0,2355514	306,8985	0,3063894	-180,7082
6	357,8363	2,703266	7,255378	6962	2,68954	0,1272792	-0,2404587	311,1308	0,3063894	-176,7607

6	359,1793	2,723471	7,27418	6994	2,709136	0,1329361	-0,2453661	316,3036	0,3063894	-170,1815
6	361,3103	2,738399	7,310972	7026	2,723833	0,1301077	-0,2502734	321,4763	0,3063894	-164,9181
6	362,541	2,753153	7,336907	7058	2,738529	0,1329361	-0,2502734	325,7086	0,3063894	-159,2162
6	362,4422	2,76747	7,353878	7090	2,753227	0,1357645	-0,2453661	328,5302	0,3063894	-153,0756
6	363,3103	2,787578	7,38584	7122	2,772823	0,1301077	-0,2551807	333,2327	0,3063894	-144,742
6	364,3842	2,796881	7,415795	7154	2,78262	0,1301077	-0,2502734	336,9947	0,3063894	-138,6014
6	361,9614	2,816491	7,44333	7186	2,802216	0,1414214	-0,2453661	338,8758	0,3063894	-127,1975
6	362,2611	2,835568	7,470098	7218	2,821812	0,1414214	-0,2404587	343,108	0,3063894	-116,2322
6	363,6067	2,849926	7,493041	7250	2,836509	0,1442498	-0,2355514	346,3998	0,3063894	-110,5302
6	362,4247	2,859277	7,53442	7282	2,846307	0,1442498	-0,2306441	349,2213	0,3063894	-96,93327
6	363,3702	2,878396	7,55813	7314	2,865903	0,1442498	-0,2257368	352,5131	0,3063894	-88,16103
6	362,798	2,892793	7,59173	7346	2,8806	0,1470782	-0,2208295	354,3941	0,3063894	-77,63434
6	363,7099	2,902112	7,623678	7378	2,890398	0,1527351	-0,2110148	357,2156	0,3063894	-68,42348
6	362,598	2,915624	7,653438	7410	2,905095	0,1442498	-0,2012002	358,1561	0,3063894	-56,58096
6	362,9709	2,929751	7,680617	7442	2,919792	0,1470782	-0,1913855	360,0371	0,3063894	-46,05427
6	360,9374	2,938894	7,701252	7474	2,92959	0,1470782	-0,1815709	359,0966	0,3063894	-36,4048
6	361,0965	2,948078	7,731684	7506	2,939388	0,1527351	-0,1668489	360,5074	0,3063894	-20,61477
6	359,8077	2,957288	7,754644	7538	2,949186	0,1470782	-0,1619416	359,5669	0,3063894	-13,15836
6	359,5694	2,971081	7,7907	7570	2,963883	0,1499066	-0,1423123	359,5669	0,3063894	1,315836
6	357,928	2,975659	7,811828	7602	2,968781	0,1527351	-0,1324977	357,6859	0,3063894	13,15836
6	358,0896	2,984534	7,849569	7634	2,97858	0,1470782	-0,1177757	357,2156	0,3063894	25,00089
6	354,9932	2,988854	7,877692	7666	2,983479	0,1499066	-0,09814642	352,9833	0,3063894	37,72064
6	354,7497	2,993298	7,899608	7698	2,988377	0,1470782	-0,08833178	351,5726	0,3063894	47,3701
6	352,0365	2,997538	7,930821	7730	2,993276	0,1442498	-0,06870249	346,8701	0,3063894	60,08986
6	351,589	3,001733	7,951949	7762	2,998176	0,1357645	-0,05398053	343,108	0,3063894	76,75711
6	351,0663	3,006527	7,971834	7794	3,003074	0,1385929	-0,03925857	339,8163	0,3063894	88,16103
6	347,3958	3,006115	7,993726	7826	3,003074	0,1329361	-0,02453661	332,2922	0,3063894	101,3194
6	345,3952	3,006031	8,015937	7858	3,003074	0,1329361	-0,00981464	326,1789	0,3063894	113,6005
7	342,2569	3,005774	8,03929	7885	3,003074	0,1272792	0,004907321	319,1251	0,3063894	123,6886
7	341,96	3,010611	8,059175	7917	3,007973	0,1244508	0,01962928	314,8928	0,3063894	133,3381

7	341,0765	3,010803	8,084461	7949	3,007973	0,1244508	0,03925857	310,6606	0,3063894	140,7945
7	342,3396	3,010894	8,099932	7981	3,007973	0,1187939	0,05888785	306,4283	0,3063894	152,637
7	341,6251	3,016109	8,130875	8013	3,012872	0,1216224	0,06870249	304,077	0,3063894	155,7073
7	343,4309	3,026406	8,159822	8045	3,022671	0,1216224	0,08833178	303,1365	0,3063894	161,4092
7	343,4355	3,026486	8,189202	8077	3,022671	0,1159655	0,09814642	301,7257	0,3063894	164,0409
7	345,1605	3,036969	8,200531	8109	3,032468	0,1159655	0,1177757	300,7852	0,3063894	169,3043
7	346,1953	3,042366	8,228845	8141	3,037367	0,1187939	0,1275903	301,7257	0,3063894	169,7429
7	350,4345	3,053031	8,246898	8173	3,047165	0,1187939	0,1472196	303,6068	0,3063894	175,0062
7	349,5367	3,063084	8,269858	8205	3,056963	0,1131371	0,1570343	304,077	0,3063894	172,3745
7	351,1966	3,07338	8,30029	8237	3,066761	0,1131371	0,1668489	305,4878	0,3063894	173,2518
7	352,834	3,083916	8,331981	8269	3,076559	0,1187939	0,1766636	307,3688	0,3063894	173,2518
7	354,0188	3,094055	8,346958	8301	3,086357	0,1131371	0,1864782	310,1903	0,3063894	170,6201
7	356,2912	3,109953	8,380559	8333	3,101054	0,1216224	0,2012002	312,5416	0,3063894	171,0587
7	357,9376	3,125367	8,409161	8365	3,115751	0,1244508	0,2110148	314,8928	0,3063894	170,1815
7	359,5972	3,140583	8,438526	8397	3,130448	0,1216224	0,2208295	317,7144	0,3063894	168,427
7	360,0733	3,150697	8,45733	8429	3,140246	0,1216224	0,2257368	320,5359	0,3063894	164,0409
7	362,472	3,165592	8,483621	8461	3,154943	0,1187939	0,2306441	324,7681	0,3063894	160,9706
7	363,8923	3,185924	8,501611	8493	3,174539	0,1301077	0,2355514	328,0599	0,3063894	157,4617
7	364,5991	3,200819	8,527903	8525	3,189236	0,1272792	0,2404587	330,7046	0,6127788	153,5142
7	367,0494	3,215947	8,559036	8557	3,203933	0,1301077	0,2453661	335,584	0,3063894	148,6895
7	367,1289	3,225485	8,585806	8589	3,213731	0,1244508	0,2453661	338,8758	0,3063894	141,2331
7	368,5184	3,250602	8,61334	8621	3,238225	0,1329361	0,2502734	342,1675	0,3063894	136,847
7	369,5449	3,260743	8,632936	8653	3,248024	0,1329361	0,2551807	344,989	0,3063894	132,4608
7	371,6591	3,280119	8,655833	8685	3,267619	0,1385929	0,2502734	349,6916	0,3063894	125,8817
7	371,1493	3,294642	8,677711	8717	3,282316	0,1357645	0,2502734	352,0428	0,3063894	117,548
7	371,7211	3,314035	8,700655	8749	3,301912	0,1414214	0,2453661	355,9818	0	107,0213
7	372,9366	3,3288	8,722928	8781	3,316609	0,1442498	0,2453661	358,1561	0,3063894	103,9511
7	373,6581	3,34321	8,750857	8813	3,331306	0,1470782	0,2404587	361,4479	0,3063894	94,7402
7	375,2925	3,357384	8,772737	8845	3,346003	0,1442498	0,2355514	365,2099	0,3063894	86,40658
7	373,8665	3,371734	8,805573	8877	3,3607	0,1527351	0,2257368	366,6207	0,3063894	73,24821

7	374,7151	3,385933	8,833685	8909	3,375397	0,1499066	0,2208295	368,972	0,3063894	65,3532
7	372,8953	3,395077	8,863816	8941	3,385195	0,1499066	0,2110148	368,972	0,3063894	53,94928
7	372,7193	3,409263	8,893198	8973	3,399892	0,1527351	0,2012002	370,3827	0,3063894	41,66815
7	373,9965	3,423484	8,916908	9005	3,414589	0,1555635	0,1913855	372,734	0,3063894	30,70284
7	375,3357	3,43774	8,946669	9037	3,429286	0,1583919	0,1815709	374,615	0,3063894	23,24644
7	372,8479	3,441994	8,980494	9069	3,434185	0,1555635	0,1717562	372,734	0,3063894	9,210854
7	373,6955	3,455832	9,001127	9101	3,448882	0,1527351	0,1570343	373,6745	0,3063894	-3,947509
7	372,8479	3,460674	9,027419	9133	3,45378	0,1612204	0,1472196	372,734	0,3063894	-9,210854
7	371,9965	3,474882	9,050774	9165	3,468477	0,1640488	0,1324977	371,3232	0,3063894	-22,36922
7	371,6997	3,478853	9,078896	9197	3,473377	0,1555635	0,1177757	369,9125	0,3063894	-36,4048
7	373,8109	3,493449	9,107018	9229	3,488074	0,1640488	0,1030537	370,853	0,3063894	-46,93149
7	370,4433	3,492785	9,143426	9261	3,488074	0,1583919	0,08833178	365,6802	0,3063894	-59,21263
7	370,6401	3,497572	9,163311	9293	3,492972	0,1612204	0,07851714	364,2694	0,3063894	-68,42348
7	369,699	3,501951	9,185204	9325	3,497871	0,1583919	0,05888785	360,9777	0,3063894	-79,8274
7	367,7706	3,506501	9,210745	9357	3,50277	0,1555635	0,04416589	356,2751	0,3063894	-91,23131
7	364,6479	3,506347	9,235538	9389	3,50277	0,1555635	0,02944393	350,1618	0,3063894	-101,758
7	362,0986	3,506237	9,258499	9421	3,50277	0,1555635	0,009814642	342,6378	0,3063894	-117,1094
8	359,6327	3,510993	9,287905	9449	3,507669	0,1527351	0	336,0542	0,3063894	-128,0747
8	360,4699	3,505794	9,31603	9481	3,50277	0,1442498	-0,01962928	329,9409	0,3063894	-145,1806
8	361,7235	3,511213	9,347623	9513	3,507669	0,1527351	-0,03925857	327,1194	0,3063894	-154,3914
8	357,7422	3,511095	9,370583	9545	3,507669	0,1470782	-0,04907321	316,7738	0,3063894	-166,234
8	359,398	3,521119	9,402176	9577	3,517467	0,1470782	-0,06379517	315,3631	0,3063894	-172,3745
8	359,7701	3,521657	9,432129	9609	3,517467	0,1527351	-0,07851714	311,6011	0,3063894	-179,8309
8	359,6034	3,526787	9,460702	9641	3,522366	0,1499066	-0,0932391	308,3093	0,3063894	-185,0943
8	361,3724	3,531981	9,488826	9673	3,527265	0,1470782	-0,1079611	306,8985	0,3063894	-190,7963
8	362,9907	3,537237	9,517445	9705	3,532164	0,1442498	-0,122683	305,4878	0,3063894	-196,0596
8	365,9171	3,552567	9,538079	9737	3,546861	0,1470782	-0,137405	307,839	0,3063894	-197,8141
8	366,319	3,557942	9,563621	9769	3,55176	0,1442498	-0,152127	306,8985	0,3063894	-200,0071
8	368,3068	3,573386	9,586086	9801	3,566457	0,1470782	-0,1668489	307,839	0,3063894	-202,2002
8	369,4016	3,583636	9,621362	9833	3,576255	0,1470782	-0,1766636	309,72	0,3063894	-201,3229

8	373,1942	3,588906	9,653282	9865	3,581154	0,1442498	-0,1864782	313,9523	0,3063894	-201,7616
8	373,9097	3,604207	9,688558	9897	3,595851	0,1470782	-0,1962928	315,3631	0,3063894	-200,8843
8	377,1865	3,624819	9,709193	9929	3,615447	0,1527351	-0,2110148	320,0656	0,3063894	-199,5685
8	377,6492	3,634358	9,741141	9961	3,625245	0,1470782	-0,2110148	323,8276	0,3063894	-194,3051
8	379,9879	3,649486	9,768992	9993	3,639942	0,1442498	-0,2208295	327,5897	0,3063894	-192,5507
8	379,2559	3,664862	9,787796	10025	3,654639	0,1470782	-0,2306441	328,5302	0,3063894	-189,4804
8	381,6766	3,679943	9,806598	10057	3,669336	0,1499066	-0,2355514	331,8219	0,3063894	-188,6032
8	384,0592	3,695352	9,83289	10089	3,684032	0,1527351	-0,2453661	336,9947	0,3063894	-184,2171
8	383,4454	3,709568	9,859181	10121	3,69873	0,1499066	-0,2404587	339,8163	0,3063894	-177,6379
8	383,11	3,724657	9,887782	10153	3,713427	0,1527351	-0,2453661	341,6973	0,3063894	-173,2518
8	384,37	3,739426	9,912242	10185	3,728123	0,1555635	-0,2453661	345,9295	0,3063894	-167,5498
8	387,2818	3,759287	9,940094	10217	3,747719	0,1555635	-0,2502734	352,0428	0,3063894	-161,4092
8	386,4725	3,773501	9,963054	10249	3,762416	0,1527351	-0,2453661	354,8644	0,3063894	-153,0756
8	386,734	3,783046	9,996834	10281	3,772214	0,1470782	-0,2453661	358,6264	0,3063894	-144,742
8	387,7832	3,80336	10,0359	10313	3,79181	0,1583919	-0,2502734	360,9777	0,3063894	-141,6717
8	387,7474	3,822579	10,05818	10345	3,811406	0,1583919	-0,2453661	365,2099	0,3063894	-130,2678
8	388,7704	3,83704	10,07881	10377	3,826103	0,1612204	-0,2404587	369,4422	0,3063894	-121,0569
8	388,7029	3,851275	10,11224	10409	3,8408	0,1583919	-0,2355514	372,2637	0,3063894	-111,8461
8	389,0973	3,865753	10,13287	10441	3,855497	0,1612204	-0,2306441	375,5555	0,3063894	-101,758
8	386,9394	3,879958	10,15764	10473	3,870194	0,1640488	-0,2208295	376,9662	0,3063894	-87,2838
8	388,6372	3,894463	10,18135	10505	3,884891	0,1668772	-0,2159221	380,258	0,3063894	-80,26601
8	387,6765	3,908716	10,19941	10537	3,899588	0,1697056	-0,2061075	381,6688	0,3063894	-67,98487
8	386,1147	3,922755	10,23551	10569	3,914285	0,1668772	-0,1962928	382,1391	0,3063894	-55,26512
8	386,2529	3,932298	10,26181	10601	3,924083	0,1725341	-0,1864782	383,5498	0,3063894	-45,61565
8	385,2109	3,941163	10,28658	10633	3,933881	0,1668772	-0,1717562	384,0201	0,3063894	-30,26423
8	383,5655	3,950771	10,31136	10665	3,943678	0,1725341	-0,1619416	383,0796	0,3063894	-19,29893
8	384,0625	3,959977	10,33124	10697	3,953477	0,1725341	-0,1472196	384,0201	0,3063894	-5,701957
8	382,1515	3,969407	10,3542	10729	3,963274	0,1725341	-0,137405	382,1391	0,3063894	3,070285
8	382,3227	3,978709	10,37225	10761	3,973072	0,1725341	-0,122683	382,1391	0,3063894	11,84253
8	378,4468	3,983053	10,39598	10793	3,977972	0,1697056	-0,1079611	377,4365	0,3063894	27,63256

8	378,1082	3,992712	10,42383	10825	3,987769	0,1753625	-0,0932391	375,5555	0,3063894	43,86121
8	378,0773	3,996925	10,44937	10857	3,992668	0,1668772	-0,07851714	374,1447	0,3063894	54,38789
8	375,7252	4,001365	10,47692	10889	3,997567	0,1640488	-0,05888785	369,4422	0,3063894	68,42348
8	373,0851	4,006052	10,53185	10953	4,002466	0,1668772	-0,02944393	360,5074	0,3063894	96,05605
8	367,958	4,005516	10,55739	10985	4,002466	0,1555635	-0,01472196	351,1023	0,3063894	110,0916
8	367,0831	4,010275	10,59054	11017	4,007365	0,1527351	0	345,9295	0,3063894	122,8114
8	293,9561	3,960526	10,6203	11057	3,958375	0,1244508	-0,03925857	289,9694	0,3063894	48,24733
8	174,7846	3,851804	10,79531	11089	3,850598	0,06222539	-0,07360981	174,7573	0,3063894	-3,070285
8	84,54211	3,768028	10,89805	11121	3,767315	0,02545585	-0,06870249	84,4687	0,3063894	3,508896
8	23,87255	3,699281	10,98156	11153	3,69873	0,002828427	-0,06379517	23,80602	0,3063894	-1,754448
8	9,8606	3,679615	11,02552	11185	3,679134	0,008485281	-0,05888785	9,698425	0,3063894	-1,754448

крест

R= 15,47 h= 1,072

№участка	G MPa	ϑ%	S %	Time	ϑ1 %	ϑ2 %	ϑ3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3,469835	0,01497756	0,01233215	40	0	0,01131371	0,009814642	0,4607514	0	3,439107
1	14,62347	0,03481391	0,01723947	73	0	0,005656854	0,03435124	0,4607514	0	14,61621
1	17,62543	0,04046276	0,04990849	89	0,00489898	0,008485281	0,03925857	0	0	17,62543
1	21,92431	0,04939818	0,0612222	105	0,00489898	0,002828427	0,04907321	0	0	21,92431
1	26,23938	0,05601694	0,08350854	121	0,00489898	0,01414214	0,05398053	-0,9215029	0	26,22319
1	30,53599	0,06870249	0,1070631	137	0	0	0,06870249	-0,9215029	0	30,52208
1	33,13026	0,07382686	0,1176272	153	0,00489898	0,002828427	0,07360981	-1,382254	0	33,10141
1	38,30444	0,08399786	0,1326048	169	0,00489898	0,008485281	0,08342446	-1,843006	0	38,26007
1	40,90433	0,08833178	0,1450009	185	0	0	0,08833178	-2,303757	0	40,8394
1	45,65196	0,09830931	0,1629899	201	0	0,005656854	0,09814642	-2,764509	0	45,56818
1	50,77912	0,1089935	0,1779675	217	0,00489898	0,01414214	0,1079611	-2,303757	0	50,72684
1	53,35592	0,113434	0,2000976	233	0	0,01131371	0,1128684	-2,303757	0	53,30616

1	57,66409	0,1232036	0,2150751	249	0	0,01131371	0,122683	-2,591301	-0,3000045	57,60505
1	61,53618	0,1328594	0,2300527	265	0,00489898	0,008485281	0,1324977	-2,764509	0	61,47405
1	64,5425	0,138449	0,2473394	281	0	0,01697056	0,137405	-2,764509	0	64,48326
1	68,83768	0,1476537	0,257154	297	0	0,01131371	0,1472196	-2,764509	0	68,78215
1	71,41501	0,1525471	0,2695501	313	0	0,01131371	0,152127	-2,764509	0	71,36148
1	76,57006	0,1677098	0,2695501	329	0	0,01697056	0,1668489	-2,764509	0	76,52014
1	80,45381	0,1725926	0,2909784	345	0	0,01697056	0,1717562	-3,22526	0	80,38914
1	83,03114	0,1770255	0,3033745	361	0	0,01131371	0,1766636	-3,22526	0	82,96847
1	88,18613	0,1872488	0,3165201	377	0	0,01697056	0,1864782	-3,22526	0	88,12713
1	92,49948	0,1966186	0,3263348	393	0	0,01131371	0,1962928	-3,686012	0	92,42601
1	95,06008	0,2024685	0,3451373	409	0	0,02262742	0,2012002	-3,22526	0	95,00535
1	99,80221	0,2116961	0,3575334	425	0	0,01697056	0,2110148	-3,686012	0	99,73412
1	104,9747	0,2211191	0,3699295	449	0	0,01131371	0,2208295	-4,146763	0	104,8928
1	108,4112	0,2266563	0,3935753	465	0,00489898	0,01979899	0,2257368	-4,146763	0	108,3319
1	112,7071	0,2358229	0,4059714	481	0	0,01131371	0,2355514	-4,146763	0	112,6308
1	114,8727	0,2459522	0,4244184	497	0	0,01697056	0,2453661	-4,607514	0	114,7802
1	119,5809	0,2512942	0,4293258	513	0	0,02262742	0,2502734	-4,146763	0	119,509
1	123,4476	0,2610704	0,4443033	529	0	0,02262742	0,260088	-4,146763	0	123,378
1	125,1662	0,2655382	0,4517921	545	0	0,01697056	0,2649953	-4,146763	0	125,0975
1	128,5895	0,2708495	0,4667696	561	0	0,02262742	0,2699026	-3,686012	0	128,5366
1	133,7596	0,2855226	0,4878958	577	0	0,02262742	0,2846246	-4,146763	0	133,6953
1	135,0486	0,2904148	0,4953845	593	0	0,02262742	0,2895319	-4,146763	0	134,985
1	139,7624	0,2953074	0,5077806	609	0	0,02262742	0,2944393	-3,686012	0	139,7137
1	141,4813	0,3104524	0,5232521	625	0	0,02828427	0,3091612	-3,686012	0	141,4333
1	144,9083	0,3148826	0,5420546	641	0	0,02262742	0,3140686	-3,22526	0	144,8724
1	148,7671	0,3300048	0,5570321	657	0	0,02828427	0,3287905	-2,764509	0	148,7414
1	150,4863	0,3302957	0,5725037	673	-0,00489898	0,0311127	0,3287905	-2,764509	0	150,461
1	155,2068	0,340302	0,5891187	689	0	0,03394112	0,3386052	-2,303757	0	155,1897
1	159,5052	0,3491538	0,6089396	705	0	0,02262742	0,3484198	-2,303757	0	159,4886



1	161,6486	0,3540509	0,6164284	721	0	0,02262742	0,3533271	-1,843006	0	161,6381
1	165,9395	0,3593493	0,6288245	737	0	0,02828427	0,3582344	-0,9215029	0	165,9369
1	168,9487	0,3691343	0,6458095	753	0	0,02828427	0,3680491	-0,9215029	0	168,9462
1	173,2457	0,3785406	0,6589551	769	0	0,02262742	0,3778637	-0,4607514	0	173,245
1	177,114	0,3887088	0,6748206	785	0	0,02828427	0,3876784	0	0	177,114
1	179,694	0,3929523	0,6897982	801	0	0,01697056	0,3925857	0,4607514	0	179,6934
1	183,9927	0,3984981	0,7070849	817	0	0,02828427	0,397493	0,2875437	0,3000045	183,9923
1	187,8618	0,4131842	0,7277193	833	0	0,02828427	0,412215	0,4607514	0	187,8613
1	190,871	0,4177356	0,7400514	849	0	0,02262742	0,4171223	0,4607514	0	190,8705
1	195,5998	0,4275362	0,7524475	865	0	0,02262742	0,426937	0,4607514	0	195,5992
1	199,0405	0,4373373	0,7622622	881	0	0,02262742	0,4367516	0,9215029	0	199,0383
1	202,4795	0,4425637	0,7728264	897	0	0,02828427	0,4416589	0,9215029	0	202,4774
1	206,781	0,4523587	0,7908154	913	0	0,02828427	0,4514735	1,382254	0	206,7763
1	208,0742	0,4572565	0,8096323	929	0	0,02828427	0,4563809	1,843006	0	208,066
1	213,2326	0,4670527	0,8227779	945	0	0,02828427	0,4661955	1,843006	0	213,2247
1	217,1059	0,4763125	0,8377555	961	0	0,01697056	0,4760101	2,303757	0	217,0936
1	220,1106	0,4866474	0,866735	977	0	0,02828427	0,4858248	1,843006	0	220,1029
1	223,124	0,4915465	0,8765497	993	0	0,02828427	0,4907321	2,303757	0	223,1121
1	227,8483	0,5013452	0,8889458	1009	0	0,02828427	0,5005468	1,843006	0	227,8409
1	229,5695	0,5059603	0,8964345	1025	0	0,02262742	0,5054541	2,016213	-0,3000045	229,5604
1	234,2964	0,5157653	0,9114121	1041	0	0,02262742	0,5152687	1,843006	0	234,2892
1	236,4499	0,5209445	0,929859	1057	0	0,02828427	0,5201761	2,303757	0	236,4386
1	239,4621	0,5255707	0,9404233	1073	0	0,02262742	0,5250834	2,591301	0,3000045	239,4479
1	243,7681	0,5407234	0,9618515	1089	-0,00489898	0,0311127	0,5398053	3,22526	0	243,7467
1	245,0618	0,5454465	0,9749971	1105	0	0,02828427	0,5447127	3,512804	0,3000045	245,0364
1	249,3625	0,5549022	0,9824859	1121	-0,00489898	0,01979899	0,5545273	3,686012	0	249,3353
1	253,2382	0,5653616	1,005725	1137	0	0,03394112	0,5643419	4,146763	0	253,2043
1	254,9576	0,5699515	1,029016	1153	0	0,02828427	0,5692493	4,146763	0	254,9238
1	258,8339	0,5795058	1,042161	1169	0	0,02262742	0,5790639	4,607514	0	258,7928

1	261,4213	0,5898558	1,064448	1185	0	0,03394112	0,5888785	5,068266	0	261,3722
1	265,7286	0,5944591	1,075761	1201	0	0,02828427	0,5937858	5,529017	0	265,6711
1	270,0364	0,6042629	1,088157	1217	0	0,02828427	0,6036005	5,989769	0	269,9699
1	272,1919	0,6089283	1,103135	1233	0	0,02262742	0,6085078	6,277312	0,3000045	272,1194
1	276,5166	0,618969	1,125265	1249	0	0,02828427	0,6183224	7,372023	0	276,4183
1	281,2393	0,6287736	1,137661	1265	0	0,02828427	0,6281371	7,198815	0,3000045	281,147
1	283,8221	0,6341303	1,147476	1281	-0,00489898	0,03676955	0,6330444	7,372023	0	283,7263
1	287,6975	0,643481	1,164763	1297	0	0,02828427	0,642859	7,659566	0,3000045	287,5954
1	292,0074	0,6485316	1,17974	1313	-0,00489898	0,0311127	0,6477664	8,120318	0,3000045	291,8943
1	294,5733	0,6581891	1,192886	1329	0	0,02828427	0,657581	7,659566	0,3000045	294,4736
1	298,0235	0,667899	1,205282	1345	-0,00489898	0,02545585	0,6673957	8,120318	0,3000045	297,9127
1	301,0579	0,6778007	1,217678	1361	0	0,02828427	0,6772103	9,041821	0,3000045	300,9219
1	304,0851	0,6827038	1,225167	1377	0	0,02828427	0,6821176	9,67578	0	303,9311
1	307,5471	0,6923021	1,235731	1393	0	0,02262742	0,6919323	10,42408	0,3000045	307,3702
1	308,4064	0,6974134	1,263041	1409	0	0,02828427	0,6968396	10,42408	0,3000045	308,23
1	311,8593	0,70722	1,273605	1425	0	0,02828427	0,7066543	10,88483	0,3000045	311,6691
1	314,437	0,7170269	1,283419	1441	0	0,02828427	0,7164689	10,88483	0,3000045	314,2484
1	314,8667	0,7221742	1,293984	1457	0	0,03394112	0,7213762	10,88483	0,3000045	314,6783
1	317,8902	0,7366413	1,303798	1473	0	0,02828427	0,7360982	11,34558	0,3000045	317,6876
1	318,7725	0,7367716	1,315126	1489	-0,00489898	0,0311127	0,7360982	11,97954	0	318,5473
1	322,2092	0,7515869	1,328272	1500	0	0,03394112	0,7508201	11,97954	0	321,9864
2	320,5266	0,7468346	1,355351	1516	0,00489898	0,03676955	0,7459128	12,90104	0	320,2669
2	320,1902	0,7468346	1,374946	1532	0,00489898	0,03676955	0,7459128	15,03159	0,3000045	319,837
2	319,8773	0,7465131	1,38626	1548	0,00979796	0,02828427	0,7459128	17,33535	0,3000045	319,4071
2	319,61	0,7426447	1,416194	1564	0,01959592	0,04525483	0,7410055	20,09986	0,3000045	318,9772
2	320,6534	0,7478622	1,431171	1580	0,02939388	0,04525483	0,7459128	22,86436	0,3000045	319,837
2	320,4476	0,7483113	1,442485	1596	0,03919184	0,04525483	0,7459128	25,80208	0	319,4071
2	321,9666	0,7487603	1,458706	1612	0,04409081	0,04808326	0,7459128	28,56659	0	320,6968
2	323,0793	0,7497852	1,471852	1628	0,05388878	0,05374012	0,7459128	31,3311	0	321,5565

2	323,3591	0,7492729	1,492475	1644	0,05878776	0,03959798	0,7459128	34,09561	0	321,5565
2	325,4036	0,7501052	1,50793	1660	0,06858572	0,03959798	0,7459128	37,14766	0,3000045	323,2761
2	328,4041	0,7465127	1,513587	1676	0,07838368	0,04525483	0,7410055	40,83367	0,3000045	325,8554
2	331,0748	0,7472838	1,525919	1692	0,08818163	0,03959798	0,7410055	44,98043	0,3000045	328,0049
2	332,4462	0,7536802	1,542889	1708	0,09797959	0,04525483	0,7459128	48,66644	0,3000045	328,8647
2	333,3135	0,7550165	1,556035	1724	0,1077776	0,04525483	0,7459128	51,60416	0	329,2946
2	334,7235	0,7552708	1,567349	1740	0,1126765	0,03676955	0,7459128	55,11696	0,3000045	330,1543
2	334,111	0,75616	1,582804	1756	0,1175755	0,03959798	0,7459128	58,97618	0	328,8647
2	333,0059	0,7577453	1,599774	1772	0,1273735	0,03959798	0,7459128	62,20145	0	327,1451
2	334,7973	0,7602117	1,616389	1788	0,1420704	0,03676955	0,7459128	67,0965	0,3000045	328,0049
2	334,618	0,7610111	1,63852	1804	0,1469694	0,03394112	0,7459128	70,32176	0,3000045	327,1451
2	334,4718	0,7629639	1,65549	1820	0,1567674	0,03394112	0,7459128	73,54702	0,3000045	326,2853
2	335,7597	0,7650372	1,661147	1836	0,1665653	0,03394112	0,7459128	77,40624	0	326,7152
2	336,2982	0,7665415	1,676602	1852	0,1714643	0,04242641	0,7459128	79,71	0	326,7152
2	337,3052	0,7722712	1,682259	1868	0,1763633	0,03959798	0,7508201	83,85677	0	326,7152
2	338,4801	0,7693126	1,697236	1884	0,1861612	0,02828427	0,7459128	88,46428	0	326,7152
2	338,8767	0,7706218	1,722001	1900	0,1910602	0,0311127	0,7459128	91,51633	0,3000045	326,2853
2	339,8907	0,7745153	1,744273	1916	0,2057571	0,03394112	0,7459128	95,20234	0,3000045	326,2853
2	339,7075	0,7730467	1,75925	1932	0,2155551	0,04525483	0,7410055	98,88835	0,3000045	324,9956
2	339,616	0,7784304	1,785451	1948	0,2204541	0,0311127	0,7459128	101,3653	0	324,1359
2	340,7343	0,7861927	1,802066	1964	0,230252	0,03676955	0,7508201	105,0513	0	324,1359
2	340,2589	0,7847356	1,820882	1980	0,24005	0,04242641	0,7459128	108,7373	0	322,4163
2	340,9919	0,7814456	1,836337	1996	0,244949	0,03959798	0,7410055	112,2501	0,3000045	321,9864
2	341,1023	0,7895125	1,851315	2012	0,2547469	0,04525483	0,7459128	115,0147	0,3000045	321,1266
2	341,2373	0,7906668	1,856972	2028	0,2596459	0,03676955	0,7459128	117,7792	0,3000045	320,2669
2	342,289	0,7988309	1,86677	2044	0,2694439	0,04242641	0,7508201	121,9259	0,3000045	319,837
2	343,451	0,8003517	1,89006	2060	0,2743429	0,03959798	0,7508201	125,1512	0,3000045	319,837
2	342,7004	0,7991807	1,905038	2076	0,2841408	0,03959798	0,7459128	127,4549	0,3000045	318,1174
2	343,6909	0,8030155	1,916351	2092	0,2939388	0,04525483	0,7459128	131,1409	0,3000045	317,6876

2	344,899	0,8046675	1,929497	2108	0,2988378	0,04242641	0,7459128	135,2877	0,3000045	317,2577
2	344,6263	0,8083575	1,944474	2124	0,3086357	0,04242641	0,7459128	137,5915	0,3000045	315,968
2	345,3297	0,8073668	1,95762	2140	0,3184336	0,03676955	0,7410055	141,2775	0,3000045	315,1082
2	346,3432	0,816354	1,976067	2156	0,3282316	0,04808326	0,7459128	144,6759	0	314,6783
2	346,8512	0,8157658	1,991522	2172	0,3282316	0,03676955	0,7459128	147,728	0,3000045	313,8185
2	347,8497	0,8222128	2,008492	2188	0,3429286	0,04525483	0,7459128	150,9533	0,3000045	313,3887
2	348,2866	0,8222128	2,021638	2204	0,3429286	0,04525483	0,7459128	153,7178	0,3000045	312,5289
2	349,5452	0,8330299	2,038925	2220	0,3576255	0,04808326	0,7508201	157,4038	0,3000045	312,099
2	350,3245	0,837283	2,051321	2236	0,3674235	0,04808326	0,7508201	160,8022	0	311,2392
2	349,9514	0,8348999	2,069768	2252	0,3723224	0,04525483	0,7459128	162,472	0,3000045	309,9496
2	351,8958	0,8436794	2,081082	2268	0,3821204	0,04525483	0,7508201	166,6188	0,3000045	309,9496
2	352,7639	0,843821	2,098368	2284	0,3919184	0,04525483	0,7459128	170,0173	0	309,0898
2	352,4449	0,8419413	2,116815	2300	0,3968174	0,04808326	0,7410055	171,6871	0,3000045	307,8001
2	354,1962	0,8509018	2,138172	2316	0,4066153	0,04808326	0,7459128	176,007	0	307,3702
2	354,6032	0,8513525	2,151318	2332	0,4164133	0,04808326	0,7410055	178,3108	0	306,5105
2	355,4964	0,8581852	2,164464	2348	0,4213122	0,05091169	0,7459128	181,5361	0	305,6507
2	356,4586	0,8630376	2,179919	2364	0,4311102	0,05091169	0,7459128	184,1274	0,3000045	305,2208
2	357,3775	0,8656662	2,191232	2380	0,4360092	0,05374012	0,7459128	186,6043	0	304,7909
2	357,1306	0,8703113	2,209221	2396	0,4458071	0,04808326	0,7459128	190,2903	0	302,2116
2	359,3767	0,8756996	2,225087	2412	0,4556051	0,05374012	0,7459128	193,8031	0,3000045	302,6415
2	359,6522	0,878436	2,232575	2428	0,4605041	0,05656854	0,7459128	195,6461	0,3000045	301,7817
2	359,5211	0,8832677	2,243889	2444	0,470302	0,05091169	0,7459128	199,3322	0,3000045	299,2024
2	361,9701	0,8888655	2,259344	2460	0,4801	0,05656854	0,7459128	201,8091	0	300,492
2	361,7409	0,8913462	2,270657	2476	0,484999	0,05374012	0,7459128	203,9397	0,3000045	298,7725
2	363,4788	0,9004815	2,281971	2492	0,4947969	0,04808326	0,7508201	207,6257	0,3000045	298,3426
2	363,4799	0,9025131	2,300418	2508	0,5045949	0,05939697	0,7459128	209,4687	0,3000045	297,0529
2	364,6494	0,9054512	2,311731	2524	0,5094939	0,06222539	0,7459128	212,694	0,3000045	296,1931
2	366,2199	0,9106316	2,327186	2540	0,5192918	0,05656854	0,7459128	216,5532	0	295,3333
2	366,2447	0,9136137	2,3385	2556	0,5241908	0,05939697	0,7459128	217,7622	0,3000045	294,4736

2	366,8636	0,9186087	2,349813	2572	0,5339888	0,04808326	0,7459128	220,5267	0,3000045	293,1839
2	366,8244	0,921617	2,369409	2588	0,5388877	0,05091169	0,7459128	223,2912	0,3000045	291,0345
2	367,2128	0,9277079	2,384864	2604	0,5486857	0,05656854	0,7459128	225,595	0,3000045	289,7448
2	369,1517	0,9335362	2,398009	2620	0,5584837	0,05656854	0,7459128	229,281	0,3000045	289,3149
2	370,3597	0,9366503	2,411155	2636	0,5633826	0,05939697	0,7459128	231,758	0	288,885
2	369,8248	0,9391069	2,426121	2652	0,5682816	0,05091169	0,7459128	232,5063	0,3000045	287,5954
2	370,8259	0,9482288	2,443092	2668	0,5829786	0,05374012	0,7459128	236,1923	0,3000045	285,8758
2	372,2975	0,9514126	2,454405	2684	0,5878776	0,05656854	0,7459128	238,496	0,3000045	285,8758
2	372,1663	0,9581246	2,460062	2700	0,5927765	0,05374012	0,7508201	240,339	0,3000045	284,1563
2	373,5797	0,963644	2,479883	2716	0,6074734	0,05656854	0,7459128	244,0251	0,3000045	282,8666
2	373,8351	0,9665784	2,491197	2732	0,6123725	0,05374012	0,7459128	245,4073	0,3000045	282,0068
2	374,6721	0,9728155	2,500995	2748	0,6221704	0,05374012	0,7459128	248,6326	0,3000045	280,2873
2	375,8727	0,9797969	2,516449	2764	0,6319684	0,06505383	0,7459128	251,3971	0,3000045	279,4275
2	375,6497	0,983155	2,531904	2780	0,6368673	0,06788225	0,7459128	252,4918	0	278,1378
2	376,447	0,992864	2,556668	2796	0,6466653	0,06222539	0,7508201	255,0831	0,3000045	276,8481
2	376,754	0,9955912	2,575115	2812	0,6564633	0,06222539	0,7459128	256,9261	0,3000045	275,5585
2	377,3951	0,9952537	2,586429	2828	0,6564633	0,05656854	0,7459128	259,6906	0,3000045	273,8389
2	378,4927	1,005522	2,597743	2844	0,6711602	0,06505383	0,7459128	262,6283	0	272,5493
2	378,2199	1,012467	2,614713	2860	0,6809582	0,07071068	0,7459128	264,0106	0	270,8297
2	380,1724	1,018706	2,632	2876	0,6907561	0,06505383	0,7459128	267,2358	0	270,3998
2	380,4568	1,021858	2,648615	2892	0,6956551	0,06222539	0,7459128	269,3664	0,3000045	268,6803
2	380,5294	1,0293	2,659928	2908	0,705453	0,07353911	0,7459128	270,7487	0,3000045	267,3906
2	381,9008	1,036017	2,676899	2924	0,7103521	0,07071068	0,7508201	273,5132	0,3000045	266,5308
2	381,9953	1,035653	2,695346	2940	0,715251	0,06788225	0,7459128	274,8954	0,3000045	265,2411
2	382,4697	1,042444	2,70666	2956	0,725049	0,06788225	0,7459128	277,1992	0,3000045	263,5216
2	382,5876	1,046045	2,727283	2972	0,7299479	0,07071068	0,7459128	278,5814	0,3000045	262,2319
2	384,0196	1,0533	2,754052	2988	0,7397459	0,07636753	0,7459128	281,3459	0,3000045	261,3722
2	384,2573	1,059812	2,770667	3004	0,7495439	0,07071068	0,7459128	283,6497	0,3000045	259,2227
2	385,0423	1,070201	2,778156	3020	0,7593418	0,07071068	0,7508201	285,4927	0,3000045	258,3629

2	386,1797	1,070448	2,796603	3036	0,7642408	0,07353911	0,7459128	287,7964	0,3000045	257,5032
2	386,4147	1,081267	2,802259	3052	0,7740387	0,07919596	0,7508201	289,6394	0,3000045	255,7836
2	387,5785	1,084525	2,820707	3068	0,7838367	0,07353911	0,7459128	291,9432	0,3000045	254,9238
2	387,5633	1,092023	2,84133	3084	0,7936347	0,07919596	0,7459128	293,7862	0,3000045	252,7744
2	388,1253	1,095796	2,856785	3100	0,7985336	0,08202438	0,7459128	295,6292	0,3000045	251,4847
2	388,6996	1,103392	2,868098	3116	0,8083316	0,08768124	0,7459128	297,4722	0,3000045	250,1951
2	389,694	1,106346	2,888854	3132	0,8132306	0,07919596	0,7459128	299,4884	0	249,3353
2	390,1577	1,11059	2,899419	3148	0,8181296	0,08768124	0,7459128	301,1582	0,3000045	248,0456
2	390,7664	1,117398	2,922046	3164	0,8279275	0,08202438	0,7459128	303,0012	0,3000045	246,756
2	390,6697	1,124677	2,931844	3180	0,8377255	0,08202438	0,7459128	303,9227	0,3000045	245,4663
2	392,2484	1,131994	2,95144	3196	0,8475235	0,08202438	0,7459128	307,3212	0	243,7467
2	392,3022	1,139103	2,966895	3212	0,8524224	0,08485281	0,7508201	308,0695	0,3000045	242,887
2	393,4203	1,144141	2,98313	3228	0,8622204	0,09616652	0,7459128	310,834	0,3000045	241,1674
2	394,719	1,151084	2,999745	3244	0,8720184	0,09050967	0,7459128	313,1378	0,3000045	240,3076
2	395,5094	1,157343	3,009543	3261	0,8769174	0,08202438	0,7508201	315,4415	0,3000045	238,5881
2	398,2836	1,170437	3,041479	3277	0,8965132	0,09899495	0,7459128	320,5098	0,3000045	236,4386
2	399,4901	1,188149	3,05845	3293	0,9161092	0,09333809	0,7508201	324,1958	0,3000045	233,4294
2	400,3725	1,193181	3,076897	3309	0,9308061	0,09050967	0,7410055	327,4211	0,3000045	230,4202
2	400,7867	1,208372	3,103606	3325	0,9455031	0,09899495	0,7459128	329,7248	0,3000045	227,8409
2	401,4719	1,220138	3,121595	3341	0,9602	0,1018234	0,7459128	332,0286	0,3000045	225,6914
2	402,8545	1,235619	3,140398	3357	0,9797959	0,1018234	0,7459128	335,7146	0,3000045	222,6822
2	404,3699	1,248026	3,157368	3373	0,9944929	0,1103087	0,7459128	338,9398	0,3000045	220,5328
2	405,286	1,259524	3,182132	3389	1,00919	0,1074802	0,7459128	341,4168	0	218,3833
2	406,4852	1,27528	3,20476	3405	1,028786	0,1074802	0,7459128	344,4689	0,3000045	215,804
2	407,5334	1,286932	3,223562	3421	1,043483	0,1046518	0,7459128	346,7726	0,3000045	214,0844
2	408,301	1,300093	3,249487	3437	1,05818	0,1187939	0,7459128	349,2496	0	211,5051
2	409,0206	1,31183	3,270111	3453	1,072876	0,1159655	0,7459128	351,3801	0,3000045	209,3557
2	410,7432	1,327904	3,289706	3469	1,092472	0,1159655	0,7459128	354,1447	0,3000045	208,066
2	411,9001	1,340269	3,305161	3485	1,107169	0,1187939	0,7459128	355,9876	0,3000045	207,2062

2	412,45	1,352687	3,327291	3501	1,121866	0,1216224	0,7459128	357,3699	0,3000045	205,9166
2	413,596	1,368983	3,346094	3517	1,141462	0,1216224	0,7459128	359,6737	0,3000045	204,197
2	413,3622	1,374022	3,368721	3533	1,15126	0,1159655	0,7410055	360,1344	0,3000045	202,9073
2	414,8796	1,393104	3,38596	3549	1,170856	0,1159655	0,7459128	363,0721	0	200,7579
2	414,6525	1,407859	3,407072	3565	1,185553	0,1131371	0,7508201	363,9937	0	198,6085
2	416,1128	1,418372	3,426893	3581	1,20025	0,1216224	0,7459128	366,5849	0,3000045	196,8889
2	417,136	1,432939	3,447517	3597	1,219846	0,1272792	0,7410055	368,8887	0,3000045	194,7395
2	418,1804	1,447271	3,469433	3613	1,234543	0,1187939	0,7459128	371,1924	0,3000045	192,59
2	418,8355	1,464492	3,490545	3629	1,254139	0,1244508	0,7459128	373,0355	0,3000045	190,4406
2	419,4706	1,476862	3,506	3645	1,268836	0,1216224	0,7459128	375,0517	0	187,8613
2	420,8363	1,48928	3,525596	3661	1,283533	0,1187939	0,7459128	377,643	0,3000045	185,7118
2	420,7211	1,504187	3,551876	3677	1,29823	0,1159655	0,7508201	378,5645	0,3000045	183,5624
2	421,006	1,514686	3,570323	3693	1,312927	0,1187939	0,7459128	380,1199	0	180,983
2	422,4328	1,534099	3,598607	3709	1,332523	0,1187939	0,7508201	382,7112	0,3000045	178,8336
2	422,843	1,544291	3,617054	3725	1,347219	0,1159655	0,7459128	384,5542	0,3000045	175,8244
2	422,9706	1,557342	3,642602	3741	1,361916	0,1187939	0,7459128	385,4757	0,3000045	174,1048
2	424,1796	1,5651	3,663359	3757	1,371714	0,1074802	0,7459128	387,9527	0	171,5255
2	424,8459	1,589944	3,689639	3773	1,396209	0,1216224	0,7508201	389,6225	0,3000045	169,376
2	425,3507	1,599951	3,717722	3789	1,410906	0,1131371	0,7459128	391,4655	0,3000045	166,3668
2	427,2251	1,619932	3,733177	3805	1,430502	0,1187939	0,7508201	394,4032	0	164,2174
2	427,5196	1,630078	3,752998	3821	1,445199	0,1103087	0,7459128	395,7855	0	161,6381
2	428,101	1,643314	3,769968	3837	1,459896	0,1131371	0,7459128	397,4553	0,3000045	159,0587
2	429,4507	1,656194	3,786939	3853	1,474593	0,1103087	0,7459128	399,759	0,3000045	156,9093
2	428,7904	1,669108	3,806535	3869	1,48929	0,1074802	0,7459128	400,2198	0,3000045	153,9001
2	430,0517	1,686616	3,823505	3885	1,508886	0,1074802	0,7459128	402,0628	0,3000045	152,6104
2	430,8704	1,695038	3,846133	3901	1,518684	0,1018234	0,7459128	403,9058	0,3000045	150,0311
2	430,8448	1,712963	3,8611	3917	1,53828	0,1074802	0,7459128	404,8273	0,3000045	147,4517
2	431,9939	1,72535	3,883229	3933	1,552976	0,09333809	0,7459128	406,6703	0,3000045	145,7322
2	433,1545	1,745427	3,905501	3949	1,572572	0,09899495	0,7508201	408,5133	0,3000045	144,0126

2	433,0345	1,756433	3,923949	3965	1,587269	0,09616652	0,7459128	409,4348	0,3000045	141,0034
2	434,6593	1,774811	3,94506	3981	1,606865	0,1074802	0,7459128	411,7386	0,3000045	139,2838
2	434,8497	1,787334	3,968706	3997	1,621562	0,09333809	0,7459128	412,6601	0,3000045	137,1344
2	435,084	1,800827	3,990113	4013	1,636259	0,09616652	0,7459128	413,7548	0	134,5551
2	436,573	1,814043	4,009709	4029	1,650956	0,09333809	0,7459128	415,5978	0	133,6953
2	437,0725	1,827287	4,02668	4045	1,665653	0,09050967	0,7459128	416,8069	0,3000045	131,5459
2	437,4759	1,836223	4,04881	4061	1,675451	0,09050967	0,7459128	417,9016	0	129,3964
2	438,2925	1,859033	4,071266	4077	1,699946	0,09899495	0,7459128	419,2838	0	127,6769
2	438,3882	1,867174	4,09603	4093	1,709744	0,08202438	0,7459128	420,0321	0,3000045	125,5274
2	439,1039	1,890296	4,121579	4109	1,734239	0,09616652	0,7459128	421,4144	0,3000045	123,378
2	439,6285	1,903378	4,147127	4125	1,748936	0,08768124	0,7459128	422,3359	0,3000045	122,0883
2	440,4835	1,917023	4,162581	4141	1,763633	0,09050967	0,7459128	423,7181	0,3000045	120,3688
2	441,2326	1,930174	4,179552	4157	1,77833	0,08202438	0,7459128	425,1004	0,3000045	118,2193
2	441,5506	1,948243	4,20218	4173	1,797925	0,08202438	0,7459128	426,0219	0,3000045	116,0699
2	442,5482	1,961934	4,224451	4189	1,812622	0,08485281	0,7459128	427,4041	0,3000045	114,7802
2	443,1061	1,975644	4,246581	4205	1,827319	0,08768124	0,7459128	428,3256	0,3000045	113,4905
2	443,1146	1,988672	4,272862	4221	1,842016	0,07353911	0,7459128	428,7863	0,3000045	111,771
2	444,1907	2,007052	4,297626	4237	1,861612	0,07919596	0,7459128	430,3418	0	110,0514
2	444,2147	2,018998	4,316429	4253	1,876309	0,08202438	0,7410055	430,8026	0	108,3319
2	444,9723	2,034346	4,343739	4269	1,891006	0,07919596	0,7459128	432,0116	0,3000045	106,6123
2	445,0112	2,048126	4,364851	4285	1,905703	0,08202438	0,7459128	432,4724	0,3000045	104,8928
2	445,7053	2,066371	4,385474	4301	1,925299	0,08202438	0,7459128	433,3939	0,3000045	104,033
2	446,5542	2,079962	4,396788	4317	1,939996	0,07919596	0,7459128	434,7761	0,3000045	101,8836
2	447,3282	2,093571	4,4179	4333	1,954693	0,07636753	0,7459128	435,8708	0	100,5939
2	446,4953	2,107404	4,440526	4349	1,96939	0,07919596	0,7459128	435,4101	0	98,87434
2	448,0101	2,119321	4,461637	4365	1,984087	0,07636753	0,7410055	437,2531	0	97,58467
2	448,1809	2,139384	4,480084	4381	2,003683	0,07636753	0,7459128	437,7139	0	96,29501
2	448,8062	2,153257	4,501196	4397	2,018379	0,07919596	0,7459128	438,6354	0	95,00535
2	449,6281	2,171636	4,522307	4413	2,037976	0,07919596	0,7459128	439,8444	0,3000045	93,28579



2	449,4505	2,185538	4,548588	4429	2,052672	0,08202438	0,7459128	439,8444	0,3000045	92,42601
2	450,6235	2,194175	4,57384	4445	2,06247	0,06505383	0,7459128	441,3999	0	90,70646
2	450,6475	2,207913	4,600121	4461	2,077167	0,06222539	0,7459128	441,6874	0,3000045	89,41679
2	454,0954	2,240458	4,626889	4482	2,11146	0,07071068	0,7459128	445,5466	0	87,69724
2	455,8673	2,272895	4,662236	4498	2,145753	0,07353911	0,7459128	447,8504	0	85,11791
2	455,598	2,300665	4,698181	4514	2,175147	0,07353911	0,7459128	448,1379	0,3000045	82,10869
2	455,9152	2,333204	4,730118	4530	2,20944	0,07636753	0,7459128	448,7719	0	80,38914
2	456,7323	2,360882	4,769716	4546	2,238834	0,07071068	0,7459128	449,9809	0,3000045	78,23969
2	456,4409	2,393344	4,804278	4562	2,273126	0,06788225	0,7459128	449,9809	0,3000045	76,52014
2	457,9039	2,425861	4,834212	4578	2,30742	0,06505383	0,7459128	451,8239	0,3000045	74,3707
2	457,5597	2,453693	4,868774	4594	2,336813	0,05939697	0,7459128	451,8239	0,3000045	72,22126
2	458,5258	2,484841	4,898707	4610	2,371106	0,05656854	0,7410055	453,2062	0,3000045	69,64192
2	459,0528	2,51449	4,937352	4626	2,4005	0,06222539	0,7459128	454,1277	0,3000045	67,0626
2	459,3221	2,543878	4,967285	4642	2,429894	0,05656854	0,7508201	454,5885	0,3000045	65,77293
2	460,2702	2,575292	5,005152	4658	2,464187	0,05939697	0,7459128	455,9707	0,3000045	62,76371
2	461,1238	2,608191	5,029916	4674	2,49848	0,06222539	0,7459128	457,0654	0	61,04416
2	460,8442	2,636362	5,069541	4690	2,527874	0,06222539	0,7459128	457,0654	0	58,89471
3	460,6178	2,631368	5,089415	4692	2,522974	0,04808326	0,7459128	456,8922	0,3000045	58,46482

kr-cz

R= 15,48 h= 1,04

№участка	G MPa	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	16,82335	0,03435124	0,03481391	76	0	0	-0,03435124	0,4746217	0	-16,81665
1	22,57471	0,04452669	0,04537808	92	0,00489898	-0,00282843	-0,04416589	0,4746217	0	-22,56972
1	26,99516	0,05915893	0,05777418	108	0	-0,00565685	-0,05888785	0	0	-26,99516
1	30,09296	0,05398053	0,07659112	124	0	0	-0,05398053	0	0	-30,09296
1	35,84603	0,06893499	0,09923298	140	0,00489898	0,002828427	-0,06870249	0	0	-35,84603
1	39,38924	0,07360981	0,1211493	156	0	0	-0,07360981	-0,4746217	0	-39,38638

1	44,2569	0,08342446	0,1317135	172	0	0	-0,08342446	-0,4746217	0	-44,25435
1	50,00967	0,09341054	0,1441096	188	0,00489898	-0,00282843	-0,0932391	-0,4746217	0	-50,00742
1	52,66482	0,09814642	0,1572552	204	0	0	-0,09814642	-0,4746217	0	-52,66268
1	58,41767	0,1030537	0,1696513	220	0	0	-0,1030537	-0,4746217	0	-58,41574
1	63,2855	0,1179115	0,1866364	236	0	-0,00565685	-0,1177757	-0,4746217	0	-63,28372
1	66,38322	0,1177757	0,1915437	252	0	0	-0,1177757	-0,4746217	0	-66,38152
1	72,57869	0,1375214	0,2046893	268	0	-0,00565685	-0,137405	-0,4746217	0	-72,57714
1	77,44657	0,1375214	0,2250681	284	0,00489898	-0,00282843	-0,137405	-0,4746217	0	-77,44511
1	77,88911	0,1473283	0,2382138	300	0,00489898	-0,00282843	-0,1472196	-0,4746217	0	-77,88766
1	83,19953	0,1571361	0,2570307	316	0,00489898	-0,00282843	-0,1570343	-0,4746217	0	-83,19818
1	84,96968	0,1619416	0,2683444	332	0	0	-0,1619416	-0,4746217	0	-84,96835
1	91,60773	0,1718494	0,2807405	348	0,00489898	-0,00282843	-0,1717562	-0,4746217	0	-91,60651
1	96,03664	0,181659	0,2957181	364	0	-0,00565685	-0,1815709	-0,9492433	0	-96,03194
1	97,80672	0,186564	0,3130048	380	0,00489898	0,002828427	-0,1864782	-0,9492433	0	-97,80212
1	102,68	0,2012002	0,3288703	396	0	0	-0,2012002	-1,423865	0	-102,6701
1	104,45	0,2012002	0,3458554	412	0	0	-0,2012002	-1,423865	0	-104,4403
1	107,5548	0,2061075	0,359001	428	0	0	-0,2061075	-1,898487	0	-107,5381
1	112,4221	0,2209019	0,375986	444	0	-0,00565685	-0,2208295	-1,898487	0	-112,4061
1	113,307	0,2258076	0,3883821	460	0	-0,00565685	-0,2257368	-1,898487	0	-113,2911
1	117,2894	0,2356193	0,3989463	476	0	-0,00565685	-0,2355514	-1,898487	0	-117,274
1	121,2801	0,2454313	0,4113424	492	0	-0,00565685	-0,2453661	-2,373108	0	-121,2569
1	123,05	0,2502734	0,424488	508	0	0	-0,2502734	-2,373108	0	-123,0271
1	128,3596	0,2601495	0,442935	524	0	-0,00565685	-0,260088	-2,373108	0	-128,3376
1	131,8993	0,2699619	0,4579125	540	0	-0,00565685	-0,2699026	-2,373108	0	-131,878
1	134,5634	0,2748682	0,4710581	556	0	-0,00565685	-0,27481	-2,84773	0	-134,5332
1	139,4408	0,2846246	0,4834543	572	0	0	-0,2846246	-3,322352	0	-139,4012
1	141,6529	0,2895319	0,4958504	588	0	0	-0,2895319	-3,322352	0	-141,6139
1	146,0771	0,2994	0,5033391	604	0	-0,00565685	-0,2993466	-3,322352	0	-146,0394
1	152,2823	0,3141195	0,5217861	620	0	-0,00565685	-0,3140686	-3,796973	0	-152,235

1	154,0644	0,3141195	0,5380215	636	0	-0,00565685	-0,3140686	-4,271595	0	-154,0051
1	158,4881	0,3239326	0,5478362	652	0	-0,00565685	-0,3238832	-4,271595	0	-158,4306
1	163,7968	0,3337458	0,5602323	668	0	-0,00565685	-0,3336979	-4,271595	0	-163,7411
1	162,055	0,3436987	0,5733779	684	0	-0,01131371	-0,3435125	-5,220838	0	-161,9709
1	166,4938	0,3484657	0,5981535	700	0	-0,00565685	-0,3484198	-5,69546	0	-166,3964
1	169,5898	0,3582344	0,6169704	716	0	0	-0,3582344	-5,69546	0	-169,4942
1	170,4744	0,3631858	0,6226272	732	0	-0,00565685	-0,3631417	-5,69546	0	-170,3793
1	174,9135	0,3779061	0,6376047	748	0,00489898	0,002828427	-0,3778637	-6,170082	0	-174,8047
1	174,4713	0,3778637	0,6638995	764	0	0	-0,3778637	-6,170082	0	-174,3622
1	179,3533	0,3876784	0,6801206	780	0	0	-0,3876784	-6,644703	0	-179,2301
1	182,8912	0,4024401	0,6925167	796	0,00489898	-0,00282843	-0,4024003	-6,644703	0	-182,7705
1	183,7935	0,4024003	0,7138737	812	0	0	-0,4024003	-7,119325	0	-183,6556
1	186,4655	0,412215	0,7262698	828	0	0	-0,412215	-7,593946	0	-186,3108
1	190,4452	0,4220675	0,7386659	844	0	-0,00565685	-0,4220296	-7,593946	0	-190,2937
1	193,0984	0,4318443	0,7545314	860	0	0	-0,4318443	-7,593946	0	-192,949
1	197,5393	0,4367882	0,7759596	876	0	-0,00565685	-0,4367516	-8,068568	0	-197,3744
1	198,8658	0,4416951	0,7883557	892	0	-0,00565685	-0,4416589	-8,068568	0	-198,702
1	203,2877	0,451509	0,7996694	908	0	-0,00565685	-0,4514735	-8,068568	0	-203,1275
1	207,2865	0,4612882	0,8184863	924	0	0	-0,4612882	-8,543189	0	-207,1104
1	210,4015	0,4661955	0,8290505	940	0	0	-0,4661955	-9,017812	0	-210,2082
1	213,9387	0,4809507	0,8414466	956	0	-0,00565685	-0,4809175	-9,017812	0	-213,7485
1	218,3804	0,4907321	0,8584317	972	0	0	-0,4907321	-9,492433	0	-218,174
1	219,7067	0,4907647	0,8757351	988	0,00489898	-0,00282843	-0,4907321	-9,492433	0	-219,5016
1	225,9172	0,5005468	0,8907126	1004	0	0	-0,5005468	-9,967054	0	-225,6972
1	227,7069	0,5054857	0,9031088	1020	0	-0,00565685	-0,5054541	-10,44168	0	-227,4674
1	232,1278	0,5152998	0,9162544	1036	0	-0,00565685	-0,5152687	-10,44168	0	-231,8928
1	237,0123	0,5251138	0,9286504	1052	0	-0,00565685	-0,5250834	-10,9163	0	-236,7608
1	239,6648	0,5299907	0,9392146	1068	0	0	-0,5299907	-10,9163	0	-239,416
1	244,9915	0,539835	0,9564542	1084	0	-0,00565685	-0,5398053	-11,39092	0	-244,7266

1	248,5281	0,5496491	0,9714317	1100	0	-0,00565685	-0,5496199	-11,39092	0	-248,2669
1	252,0867	0,5545273	0,9845774	1116	0	0	-0,5545273	-11,86554	0	-251,8073
1	256,9494	0,5643419	0,9969735	1132	0	0	-0,5643419	-11,86554	0	-256,6753
1	260,486	0,5692773	1,00937	1148	-0,00489898	-0,00282843	-0,5692493	-11,86554	0	-260,2156
1	265,8351	0,5790639	1,022515	1164	0	0	-0,5790639	-12,81478	0	-265,5261
1	272,0465	0,5888785	1,037493	1180	0	0	-0,5888785	-13,28941	0	-271,7217
1	274,6986	0,5938128	1,050638	1196	0,00489898	-0,00282843	-0,5937858	-13,28941	0	-274,377
1	280,026	0,603627	1,065616	1212	0	-0,00565685	-0,6036005	-13,76403	0	-279,6875
1	285,3535	0,6134412	1,078012	1228	0,00489898	0,002828427	-0,6134152	-14,23865	0	-284,998
1	287,1454	0,6134152	1,091158	1244	0	0	-0,6134152	-14,71327	0	-286,7682
1	292,9153	0,6330697	1,108143	1260	0,00489898	0,002828427	-0,6330444	-15,18789	0	-292,5213
1	295,1498	0,6330697	1,12696	1276	0	0,005656854	-0,6330444	-15,66251	0	-294,734
1	297,8014	0,642884	1,139356	1292	0	0,005656854	-0,642859	-15,66251	0	-297,3893
1	302,6877	0,657581	1,154333	1308	0	0	-0,657581	-16,13714	0	-302,2572
1	303,6234	0,657581	1,169805	1324	0	0	-0,657581	-17,08638	0	-303,1423
1	306,7432	0,6723744	1,180369	1340	0,00489898	0,008485281	-0,672303	-17,561	0	-306,2401
1	310,2778	0,6772103	1,204035	1356	0	0	-0,6772103	-17,561	0	-309,7805
1	310,7469	0,6821176	1,216431	1372	0	0	-0,6821176	-18,03562	0	-310,223
1	312,1	0,6919323	1,229577	1388	0	0	-0,6919323	-18,51024	0	-311,5507
1	313,8671	0,7017697	1,24688	1404	0	-0,00565685	-0,7017469	-18,51024	0	-313,3208
1	315,6913	0,7066543	1,258194	1420	0	0	-0,7066543	-19,45949	0	-315,091
1	316,133	0,7164689	1,268009	1436	0	0	-0,7164689	-19,45949	0	-315,5335
1	317,9293	0,7213762	1,277823	1452	0	0	-0,7213762	-19,93411	0	-317,3037
1	318,8426	0,7312128	1,285312	1468	0	0,005656854	-0,7311909	-20,40873	0	-318,1888
1	318,8426	0,7410271	1,308972	1484	0	0,005656854	-0,7410055	-20,40873	0	-318,1888
1	321,0813	0,7459128	1,326961	1500	0	0	-0,7459128	-20,88335	0	-320,4015
2	319,7879	0,7508414	1,340107	1511	0	0,005656854	-0,7508201	-21,35798	0	-319,0739
2	320,0639	0,7508414	1,349905	1527	-0,00489898	-0,00282843	-0,7508201	-25,15495	0	-319,0739
2	319,9873	0,7509693	1,355562	1543	-0,01469694	0,002828427	-0,7508201	-29,42654	0	-318,6313

2	320,8986	0,7510758	1,366126	1559	-0,01959592	0	-0,7508201	-34,17276	0	-319,0739
2	320,5028	0,7513953	1,379272	1575	-0,02939388	0	-0,7508201	-38,44436	0	-318,1888
2	321,5453	0,7518423	1,390585	1591	-0,03919184	0	-0,7508201	-43,19057	0	-318,6313
2	321,6394	0,7524379	1,401899	1607	-0,0489898	0,005656854	-0,7508201	-46,98754	0	-318,1888
2	323,165	0,7527568	1,417354	1623	-0,05388878	0,002828427	-0,7508201	-51,25914	0	-319,0739
2	323,1927	0,753203	1,427152	1639	-0,05878776	0,01131371	-0,7508201	-54,10687	0	-318,6313
2	324,8914	0,7544553	1,432809	1655	-0,0734847	0,008485281	-0,7508201	-58,85309	0	-319,5164
2	325,7846	0,7554302	1,447514	1671	-0,08328266	0,002828427	-0,7508201	-63,5993	0	-319,5164
2	326,2562	0,7555573	1,469644	1687	-0,08328266	0,01414214	-0,7508201	-65,97241	0	-319,5164
2	327,2489	0,7621365	1,487633	1703	-0,09797959	0,01131371	-0,7557275	-70,71863	0	-319,5164
2	327,6595	0,7580943	1,500779	1719	-0,1028786	0,01979899	-0,7508201	-74,51559	0	-319,0739
2	328,001	0,7635627	1,513924	1735	-0,1077776	0,01697056	-0,7557275	-77,83794	0	-318,6313
2	328,1839	0,7610012	1,524883	1751	-0,1224745	0,01979899	-0,7508201	-82,10955	0	-317,7462
2	328,1762	0,7625135	1,540337	1767	-0,1322725	0,01414214	-0,7508201	-85,4319	0	-316,8611
2	329,3553	0,7633314	1,551651	1783	-0,1371714	0,01131371	-0,7508201	-88,27962	0	-317,3037
2	332,4486	0,7647763	1,572763	1799	-0,1420704	0,0311127	-0,7508201	-97,77206	0	-317,7462
2	333,6223	0,772562	1,592359	1823	-0,1567674	0,03394112	-0,7557275	-104,4168	0	-316,8611
2	335,293	0,7698227	1,61218	1839	-0,1665653	0,03394112	-0,7508201	-109,6376	0	-316,8611
2	335,2421	0,7707781	1,622744	1855	-0,1714643	0,0311127	-0,7508201	-112,0107	0	-315,9761
2	336,0276	0,7732651	1,63589	1871	-0,1812622	0,03676955	-0,7508201	-116,7569	0	-315,091
2	338,9451	0,7756203	1,653176	1887	-0,1910602	0,03676955	-0,7508201	-121,5031	0	-316,4186
2	338,9155	0,7772895	1,665508	1903	-0,1959592	0,04525483	-0,7508201	-124,8255	0	-315,091
2	340,512	0,7783796	1,685104	1919	-0,2008582	0,04242641	-0,7508201	-129,0971	0	-315,091
2	341,4187	0,7806785	1,700559	1935	-0,2106561	0,03676955	-0,7508201	-131,4702	0	-315,091
2	343,2743	0,7886927	1,711873	1951	-0,2204541	0,04808326	-0,7557275	-136,2164	0	-315,091
2	344,9756	0,7864775	1,73032	1967	-0,230252	0,04242641	-0,7508201	-141,4373	0	-314,6484
2	345,5529	0,7884281	1,741634	1983	-0,235151	0,05091169	-0,7508201	-143,8104	0	-314,2059
2	347,3582	0,7914056	1,758604	1999	-0,244949	0,05091169	-0,7508201	-149,0312	0	-313,7634
2	349,0042	0,7941504	1,769918	2015	-0,2547469	0,04525483	-0,7508201	-152,8282	0	-313,7634

2	349,8641	0,796263	1,775575	2031	-0,2596459	0,05374012	-0,7508201	-155,6759	0	-313,3208
2	351,7856	0,7991514	1,792861	2047	-0,2694439	0,04808326	-0,7508201	-159,9475	0	-313,3208
2	353,3564	0,8028666	1,806007	2063	-0,2792418	0,05374012	-0,7508201	-164,2191	0	-312,8783
2	353,3531	0,8047775	1,817321	2079	-0,2841408	0,05656854	-0,7508201	-167,5414	0	-311,1081
2	355,7858	0,8082889	1,832776	2095	-0,2939388	0,05656854	-0,7508201	-171,813	0	-311,5507
2	356,6308	0,8102856	1,838433	2111	-0,2988378	0,05939697	-0,7508201	-175,1354	0	-310,6656
2	358,5107	0,8139501	1,844089	2127	-0,3086357	0,05939697	-0,7508201	-178,9324	0	-310,6656
2	359,5186	0,8177156	1,855403	2143	-0,3184336	0,05939697	-0,7508201	-183,204	0	-309,3379
2	360,2199	0,8198456	1,870858	2159	-0,3233326	0,06222539	-0,7508201	-186,0517	0	-308,4528
2	362,3178	0,823759	1,89197	2175	-0,3331306	0,06222539	-0,7508201	-190,7979	0	-308,0103
2	363,4644	0,8233212	1,907424	2191	-0,3429286	0,06222539	-0,7459128	-195,0695	0	-306,6827
2	364,7435	0,8296041	1,922402	2207	-0,3478276	0,05939697	-0,7508201	-197,4426	0	-306,6827
2	366,2267	0,8341815	1,933716	2223	-0,3576255	0,06505383	-0,7508201	-202,1888	0	-305,355
2	368,5417	0,8409257	1,949171	2239	-0,3625245	0,06788225	-0,7557275	-205,0365	0	-306,2401
2	369,1105	0,8419708	1,968991	2255	-0,3772214	0,05374012	-0,7508201	-209,3082	0	-304,0274
2	370,2796	0,8447596	1,998925	2271	-0,3821204	0,06222539	-0,7508201	-212,6305	0	-303,1423
2	370,5653	0,8471994	2,017727	2287	-0,3870194	0,06505383	-0,7508201	-215,0036	0	-301,8147
2	372,702	0,85172	2,032705	2303	-0,3968174	0,06505383	-0,7508201	-219,2752	0	-301,3721
2	373,5272	0,856777	2,051152	2319	-0,4066153	0,07071068	-0,7508201	-223,0722	0	-299,602
2	373,8892	0,8636412	2,064297	2335	-0,4115143	0,07353911	-0,7557275	-225,4453	0	-298,2743
2	376,0698	0,863622	2,086214	2351	-0,4213122	0,06788225	-0,7508201	-230,1915	0	-297,3893
2	375,7865	0,8684439	2,101668	2367	-0,4311102	0,06788225	-0,7508201	-232,5646	0	-295,1765
2	376,4704	0,8711113	2,118955	2383	-0,4360092	0,07071068	-0,7508201	-235,8869	0	-293,4063
2	378,8191	0,8760564	2,126444	2399	-0,4458071	0,07071068	-0,7508201	-240,1586	0	-292,9638
2	378,9661	0,8810828	2,146039	2415	-0,4556051	0,07071068	-0,7508201	-242,5316	0	-291,1936
2	379,4129	0,8834041	2,155837	2431	-0,4605041	0,06788225	-0,7508201	-245,854	0	-288,9809
2	380,8806	0,889001	2,167151	2447	-0,470302	0,07353911	-0,7508201	-249,651	0	-287,6533
2	380,7787	0,8918402	2,182606	2463	-0,475201	0,07636753	-0,7508201	-252,0241	0	-285,4406
2	382,304	0,8966353	2,203717	2479	-0,484999	0,07071068	-0,7508201	-256,2957	0	-283,6704

2	382,9139	0,901547	2,215031	2495	-0,4947969	0,06505383	-0,7508201	-259,1434	0	-281,9002
2	384,5239	0,9069613	2,230486	2511	-0,5045949	0,06505383	-0,7508201	-262,9404	0	-280,5726
2	384,5535	0,9094982	2,2418	2527	-0,5094939	0,06222539	-0,7508201	-265,7881	0	-277,9173
2	385,2432	0,9128696	2,25877	2543	-0,5143928	0,07071068	-0,7508201	-268,1613	0	-276,5897
2	386,6168	0,9184263	2,270084	2559	-0,5241908	0,07071068	-0,7508201	-271,4836	0	-275,2621
2	387,7062	0,9245036	2,281399	2575	-0,5339888	0,07636753	-0,7508201	-274,8059	0	-273,4919
2	387,8712	0,9337174	2,296853	2591	-0,5437868	0,07071068	-0,7557275	-277,6537	0	-270,8366
2	389,0299	0,9324135	2,311831	2607	-0,5486857	0,06788225	-0,7508201	-280,976	0	-269,0664
2	390,2216	0,9382126	2,327285	2623	-0,5584837	0,06788225	-0,7508201	-284,2984	0	-267,2963
2	390,0999	0,9413452	2,344256	2639	-0,5633826	0,07071068	-0,7508201	-286,1968	0	-265,0836
2	391,1075	0,9468362	2,349913	2655	-0,5731806	0,06505383	-0,7508201	-289,9938	0	-262,4283
2	392,3991	0,9532024	2,361227	2671	-0,5829786	0,07071068	-0,7508201	-293,3162	0	-260,6581
2	392,0678	0,9598604	2,375932	2687	-0,5878776	0,06788225	-0,7557275	-295,2147	0	-258,0029
2	394,1411	0,9620576	2,389077	2703	-0,5976755	0,06788225	-0,7508201	-299,4862	0	-256,2327
2	394,1559	0,968175	2,400391	2719	-0,6074734	0,06788225	-0,7508201	-301,3847	0	-254,02
2	394,4445	0,970576	2,406048	2735	-0,6172714	0,06788225	-0,7459128	-304,7071	0	-250,4796
2	396,0901	0,977664	2,421914	2751	-0,6221704	0,07071068	-0,7508201	-307,5548	0	-249,5945
2	396,4572	0,9802137	2,433228	2767	-0,6270694	0,06222539	-0,7508201	-309,4533	0	-247,8244
2	397,6854	0,9868834	2,450198	2783	-0,6368673	0,06788225	-0,7508201	-312,7757	0	-245,6116
2	398,9499	0,9932346	2,455855	2799	-0,6466653	0,06788225	-0,7508201	-316,098	0	-243,3989
2	399,3823	0,9989369	2,461513	2815	-0,6564633	0,05656854	-0,7508201	-317,9965	0	-241,6288
2	400,4424	1,003061	2,483968	2831	-0,6613622	0,07071068	-0,7508201	-321,3189	0	-238,9735
2	401,1612	1,009167	2,504724	2847	-0,6711602	0,06505383	-0,7508201	-324,1666	0	-236,3183
2	401,788	1,01972	2,510381	2863	-0,6809582	0,07071068	-0,7557275	-326,5397	0	-234,1055
2	402,4399	1,019185	2,534041	2879	-0,6858571	0,06788225	-0,7508201	-328,9128	0	-231,8928
2	404,0116	1,025804	2,547187	2895	-0,6956551	0,06788225	-0,7508201	-331,7605	0	-230,5652
2	403,5699	1,032196	2,5585	2911	-0,7005541	0,05939697	-0,7557275	-333,659	0	-227,0248
2	405,3892	1,035646	2,573478	2927	-0,7103521	0,06505383	-0,7508201	-337,9306	0	-223,927
2	405,6046	1,035653	2,584042	2943	-0,715251	0,06788225	-0,7459128	-339,3545	0	-222,1568

2	407,4281	1,045609	2,606328	2959	-0,725049	0,06222539	-0,7508201	-342,6768	0	-220,3867
2	406,4922	1,049184	2,617642	2975	-0,7299479	0,06505383	-0,7508201	-344,1007	0	-216,4038
2	407,8012	1,056024	2,623299	2991	-0,7397459	0,06505383	-0,7508201	-346,4738	0	-215,0761
2	409,649	1,062911	2,634613	3007	-0,7495439	0,06505383	-0,7508201	-350,2708	0	-212,4209
2	410,3619	1,070008	2,647759	3023	-0,7544429	0,06788225	-0,7557275	-352,1693	0	-210,6507
2	410,1935	1,073157	2,673324	3039	-0,7642408	0,06222539	-0,7508201	-354,0677	0	-207,1104
2	412,1799	1,080157	2,684638	3055	-0,7740387	0,06222539	-0,7508201	-357,3901	0	-205,3402
2	411,6681	1,083514	2,695952	3071	-0,7789378	0,05939697	-0,7508201	-358,814	0	-201,7999
2	412,6773	1,0872	2,707265	3087	-0,7838367	0,06222539	-0,7508201	-360,7125	0	-200,4722
2	415,3513	1,097686	2,726861	3103	-0,7985336	0,05939697	-0,7508201	-365,4587	0	-197,3744
2	415,3533	1,104834	2,738175	3119	-0,8083316	0,05939697	-0,7508201	-366,8825	0	-194,7191
2	416,0026	1,108276	2,755146	3135	-0,8132306	0,05656854	-0,7508201	-368,781	0	-192,5064
2	416,0667	1,118794	2,760802	3151	-0,8230286	0,05656854	-0,7557275	-370,6795	0	-188,9661
2	416,7628	1,118965	2,77578	3167	-0,8279275	0,05374012	-0,7508201	-372,578	0	-186,7534
2	418,7557	1,126518	2,792395	3183	-0,8377255	0,05939697	-0,7508201	-375,9003	0	-184,5406
2	418,8325	1,136797	2,799884	3199	-0,8475235	0,05374012	-0,7557275	-376,8496	0	-182,7705
2	420,4913	1,140591	2,819705	3215	-0,8524224	0,05656854	-0,7557275	-380,1719	0	-179,6727
2	420,6549	1,147932	2,83632	3231	-0,8622204	0,05656854	-0,7557275	-381,5958	0	-177,0174
2	420,8399	1,148015	2,849465	3247	-0,8671194	0,04808326	-0,7508201	-383,0197	0	-174,3622
2	422,0936	1,155683	2,867454	3263	-0,8769174	0,05374012	-0,7508201	-385,3928	0	-172,1494
2	422,9338	1,166747	2,878019	3279	-0,8916143	0,05091169	-0,7508201	-387,2913	0	-169,9367
2	422,7455	1,170622	2,893473	3295	-0,8965132	0,05374012	-0,7508201	-388,2405	0	-167,2814
2	424,0598	1,174252	2,908928	3311	-0,9014122	0,05091169	-0,7508201	-390,6136	0	-165,0687
2	425,126	1,178142	2,924382	3327	-0,9063112	0,05374012	-0,7508201	-392,5121	0	-163,2986
2	425,3272	1,185696	2,93418	3343	-0,9161092	0,05374012	-0,7508201	-393,4614	0	-161,5284
2	425,7577	1,193041	2,939837	3359	-0,9259071	0,04808326	-0,7508201	-395,3598	0	-157,988
2	425,8249	1,196964	2,951151	3375	-0,9308061	0,05091169	-0,7508201	-396,3091	0	-155,7753
2	426,1892	1,208312	2,962464	3391	-0,9455031	0,04808326	-0,7508201	-397,7329	0	-153,1201
2	426,8629	1,215311	2,979435	3407	-0,950402	0,05091169	-0,7557275	-399,6314	0	-150,0223



2	426,0688	1,216495	2,994412	3423	-0,955301	0,05939697	-0,7508201	-400,5807	0	-145,1543
2	427,8633	1,224204	3,011383	3439	-0,9650989	0,05939697	-0,7508201	-403,903	0	-141,1714
2	425,5796	1,231943	3,022696	3455	-0,9748969	0,05939697	-0,7508201	-403,903	0	-134,0907
2	2,595721	2,141525	3,045323	3479	1,552976	-1,434013	-0,3435125	-1,898487	0	-1,770174
2	4,648857	2,135425	6,033854	3494	1,552976	-1,428356	-0,3287905	-1,423865	0	-4,425435

а б\l

R= 15,49 h= 1,021

№участка	G МПа	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 МПа	S2 МПа	S3 МПа
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	14,98416	0,02828427	0,02476459	79	0,0244949	0,01414214	0	14,9774	0	0,450197
1	22,24276	0,03919184	0,05153311	103	0,03919184	0	0	22,22452	0	0,9003941
1	28,50892	0,05027922	0,08761141	127	0,0489898	0,01131371	0	28,50537	0	0,450197
1	35,49856	0,06523802	0,1130892	151	0,06368674	0,01414214	0	35,45145	-0,3153973	1,800788
1	41,10652	0,08158431	0,1300597	175	0,07838368	0,02262742	0	41,06705	0	1,800788
1	46,89934	0,08979978	0,1548353	199	0,08818163	0,01697056	0	46,86476	0	1,800788
1	54,17926	0,103846	0,1718059	223	0,1028786	0,01414214	0	54,11189	0	2,701182
1	60,27202	0,1144028	0,1970586	247	0,1126765	0,01979899	0	60,21063	0,3153973	2,701182
1	67,6773	0,128499	0,2176931	271	0,1273735	0,01697056	0	67,63985	0	2,250985
1	73,50515	0,1390252	0,2466403	295	0,1371714	0,02262742	0	73,43756	0	3,151379
1	81,2477	0,1550226	0,267752	319	0,1518684	0,0311127	0	81,16783	0	3,601576
1	87,5228	0,1699882	0,2808976	343	0,1665653	0,03394112	0	87,44867	0	3,601576
1	94,28147	0,1753625	0,3045435	367	0,1714643	0,03676955	0	94,21265	0	3,601576
1	101,077	0,190326	0,3326557	391	0,1861612	0,03959798	0	100,9766	0	4,50197
1	106,4065	0,2065333	0,360768	415	0,2008582	0,04808326	0	106,2912	0	4,952168
1	113,2066	0,214942	0,3777386	439	0,2106561	0,04242641	0,004907321	113,0552	0	5,852561
1	118,1348	0,2256369	0,4018424	463	0,2204541	0,04808326	0	117,8866	0	7,653349
1	125,9392	0,2405993	0,4131561	487	0,235151	0,05091169	0	125,6169	0	9,003941
1	130,895	0,2501839	0,4244698	511	0,244949	0,05091169	0	130,4483	0	10,80473
1	138,192	0,2705254	0,4474134	535	0,2645449	0,05656854	0	137,6954	0	11,70512
1	142,7724	0,2801143	0,4597456	559	0,2743429	0,05656854	0	142,0437	0	14,40631
1	149,821	0,2897171	0,490167	583	0,2841408	0,05656854	0	148,9898	-0,3153973	15,7569
1	155,9331	0,3017153	0,5112787	607	0,2939388	0,06788225	0,004907321	155,0885	0	16,20709

1	163,7627	0,3112298	0,5406839	631	0,3037367	0,06788225	0	162,8188	0	17,55768
1	170,2041	0,3261901	0,5643297	655	0,3184336	0,07071068	0	169,0997	0	19,35847
1	175,6393	0,341151	0,5960441	679	0,3331306	0,07353911	0	174,4142	0	20,70906
1	181,557	0,3507249	0,6130146	703	0,3429286	0,07353911	0	180,2119	0	22,05965
1	192,3268	0,3591991	0,6299852	727	0,3527265	0,06788225	0	190,841	0	23,86044
1	198,5607	0,373138	0,6510969	751	0,3674235	0,06505383	0	197,1219	0	23,86044
1	203,5208	0,3837916	0,6935273	775	0,3772214	0,07071068	0	201,9533	0	25,21103
1	209,3855	0,39984	0,7194631	799	0,3919184	0,07919596	0	207,751	0	26,11143
1	214,3489	0,4094484	0,7420905	823	0,4017163	0,07919596	0	212,5824	0	27,46202
1	221,2897	0,423358	0,7750462	847	0,4164133	0,07636753	0	219,3464	0	29,26281
1	226,6173	0,4330266	0,7956805	871	0,4262112	0,07636753	-0,00490732	224,6609	0	29,71301
1	231,4079	0,4489989	0,8186241	895	0,4409081	0,08485281	0	229,4924	0	29,71301
1	237,3318	0,4576112	0,8355947	919	0,4507061	0,07919596	0	235,2901	0	31,06359
1	241,8206	0,4693144	0,8653554	943	0,4605041	0,09050967	0	239,6384	0	32,41418
1	248,1655	0,4778954	0,8864671	967	0,470302	0,08485281	0	245,9192	0	33,31458
1	253,0173	0,4938988	0,906063	991	0,484999	0,09333809	0	250,5685	0,3153973	35,11537
1	259,4804	0,5099647	0,9256589	1015	0,4996959	0,1018234	0	257,0315	0	35,56557
1	265,8254	0,5174708	0,9617372	1039	0,5094939	0,09050967	0	263,3123	0	36,46596
1	272,1089	0,5334567	0,9948255	1063	0,5241908	0,09899495	0	269,5931	0	36,91616
1	276,1855	0,5430875	1,020356	1087	0,5339888	0,09899495	0	273,4583	0	38,71695
1	283,1364	0,5591136	1,039159	1111	0,5486857	0,1074802	0	280,2223	0	40,51773
1	287,4406	0,5687319	1,060271	1135	0,5584837	0,1074802	0	284,5705	0	40,51773
1	291,8089	0,5783563	1,080905	1159	0,5682816	0,1074802	0	288,9188	0	40,96793
1	298,5695	0,5944006	1,092219	1183	0,5829786	0,1159655	0	295,6828	0	41,41813
1	303,5424	0,6040331	1,117472	1207	0,5927765	0,1159655	-0,00490732	300,5142	0	42,76872
1	308,9308	0,6189992	1,138106	1231	0,6074734	0,1187939	0,004907321	305,8288	0	43,66911
1	313,3628	0,6285985	1,165285	1255	0,6172714	0,1187939	0	310,1771	0	44,56951
1	319,6442	0,6446581	1,182256	1279	0,6319684	0,1272792	0	316,4579	0	45,0197
1	324,4909	0,654266	1,197711	1303	0,6417663	0,1272792	0	321,2893	0	45,4699
1	329,8792	0,6703551	1,218822	1327	0,6564633	0,1357645	0	326,6039	0	46,37029
1	334,1849	0,6788461	1,249732	1351	0,6662613	0,1301077	0	330,9522	0	46,37029
1	338,6793	0,6895564	1,266703	1375	0,6760591	0,1357645	0	335,3004	0	47,72089
1	344,8986	0,7034487	1,276501	1399	0,6907561	0,1329361	-0,00490732	341,5813	0	47,72089
1	349,2674	0,7141317	1,298967	1423	0,7005541	0,1385929	0	345,9296	0	48,17108
1	355,072	0,7302164	1,32347	1447	0,715251	0,1470782	0	351,7273	0	48,62128

1	359,3224	0,7398162	1,344582	1471	0,725049	0,1470782	0	355,8934	0,3153973	49,52167
1	364,7673	0,753679	1,365216	1495	0,7397459	0,1442498	0	361,3901	0	49,52167
1	369,0758	0,7655326	1,388862	1514	0,7495439	0,1555635	-0,00490732	365,7384	0	49,52167
2	367,9644	0,7698106	1,420011	1538	0,7544429	0,1527351	-0,00981464	365,2552	0	44,56951
2	367,4463	0,7635505	1,455583	1562	0,7495439	0,1442498	-0,01962928	365,2552	0	40,06754
2	366,7308	0,7651588	1,478225	1586	0,7495439	0,1499066	-0,03435124	365,2552	0	32,86438
2	367,7654	0,7656623	1,498859	1610	0,7495439	0,1499066	-0,04416589	366,7047	0	27,91222
2	365,2618	0,7659594	1,524795	1634	0,7495439	0,1442498	-0,06379517	364,7721	0	18,90828
2	367,4703	0,7674686	1,54178	1658	0,7495439	0,1499066	-0,06870249	367,1878	0	14,40631
2	366,941	0,7678435	1,565134	1682	0,7495439	0,1442498	-0,08342446	366,8867	-0,3153973	6,302758
2	367,1881	0,7706625	1,589238	1706	0,7495439	0,1499066	-0,09814642	367,1878	0	0,450197
2	367,2275	0,7708953	1,613711	1730	0,7495439	0,1442498	-0,1079611	367,1878	0	-5,402364
2	367,3603	0,7734075	1,629183	1754	0,7495439	0,1499066	-0,1177757	367,1878	0	-11,25493
2	368,1178	0,7810683	1,653975	1778	0,7544429	0,1527351	-0,1324977	367,853	-0,3153973	-13,95611
2	368,3054	0,7773659	1,686229	1802	0,7495439	0,1442498	-0,1472196	367,6709	0	-21,60946
2	368,6291	0,7792842	1,709189	1826	0,7495439	0,1442498	-0,1570343	367,6709	0	-26,56162
2	369,618	0,7823837	1,72466	1850	0,7495439	0,1442498	-0,1717562	368,1541	0	-32,86438
2	369,6106	0,7824538	1,760753	1874	0,7495439	0,1385929	-0,1766636	367,6709	0	-37,81655
2	370,4169	0,786926	1,775475	1898	0,7495439	0,1442498	-0,1913855	367,6709	0	-45,0197
2	371,3508	0,784205	1,797669	1922	0,7446449	0,1414214	-0,2012002	368,1541	0	-48,62128
2	373,6621	0,7973747	1,820136	1946	0,7544429	0,1414214	-0,2159221	369,6035	0	-54,92403
2	373,5407	0,7949724	1,858393	1970	0,7495439	0,1385929	-0,2257368	368,6372	0	-60,3264
2	375,4815	0,7992775	1,884426	2006	0,7495439	0,1385929	-0,2404587	369,6035	0	-66,17896
2	375,7825	0,8028731	1,907386	2030	0,7495439	0,1329361	-0,2551807	368,6372	0	-72,93192
2	376,8682	0,8096119	1,925439	2054	0,7495439	0,1442498	-0,2699026	368,6372	0	-78,33428
2	378,3011	0,8112611	1,947726	2078	0,7495439	0,1442498	-0,27481	369,1204	0	-82,83626
2	379,731	0,8162001	1,974827	2102	0,7495439	0,1329361	-0,2944393	369,1204	0	-89,13902
2	380,7025	0,8179832	1,989805	2126	0,7495439	0,1329361	-0,2993466	369,1204	0	-93,19079
2	381,7158	0,8234847	2,007858	2150	0,7495439	0,1329361	-0,3140686	368,1541	0	-100,8441
2	382,8062	0,8272777	2,034149	2174	0,7495439	0,1329361	-0,3238832	368,1541	0	-104,8959
2	384,8423	0,8331516	2,061163	2198	0,7495439	0,1329361	-0,3386052	368,1541	0	-112,0991
2	384,9851	0,8363088	2,083629	2222	0,7495439	0,1272792	-0,3484198	367,1878	0	-115,7006
2	387,4976	0,8377684	2,104264	2246	0,7446449	0,1244508	-0,3631417	367,1878	0	-123,8042
2	388,0349	0,8468249	2,137	2270	0,7495439	0,1272792	-0,3729564	366,5226	0,3153973	-127,4058
2	388,6507	0,8520574	2,158522	2294	0,7495439	0,1329361	-0,382771	365,2552	0	-132,8081

2	390,8494	0,863491	2,179156	2318	0,7544429	0,1357645	-0,397493	365,2552	0	-139,1109
2	390,1819	0,8625054	2,20363	2342	0,7495439	0,1272792	-0,4073077	363,3227	0	-142,2623
2	392,2504	0,8695545	2,220933	2366	0,7495439	0,1272792	-0,4220296	362,6574	0,3153973	-149,4654
2	392,7393	0,87436	2,237154	2390	0,7495439	0,1272792	-0,4318443	361,8732	0	-152,6168
2	393,5421	0,8842196	2,259621	2414	0,7495439	0,1272792	-0,4514735	360,4238	0	-158,0192
2	393,2394	0,8884789	2,275092	2438	0,7495439	0,1216224	-0,4612882	358,4912	0	-161,6207
2	395,2431	0,8981146	2,303709	2462	0,7544429	0,1244508	-0,4711028	358,0081	0	-167,4733
2	394,7997	0,8996097	2,324343	2486	0,7495439	0,1272792	-0,4809175	355,5924	0	-171,5251
2	394,6796	0,9048945	2,341647	2510	0,7495439	0,1272792	-0,4907321	354,1429	0	-174,2263
2	395,5978	0,9129621	2,3597	2534	0,7495439	0,1272792	-0,5054541	352,6935	0	-179,1784
2	395,9557	0,9204299	2,379585	2558	0,7495439	0,1216224	-0,5201761	351,2441	0	-182,78
2	396,3507	0,926012	2,397637	2582	0,7495439	0,1216224	-0,5299907	348,8284	0	-188,1824
2	394,8727	0,9309424	2,41494	2606	0,7495439	0,1159655	-0,5398053	346,4127	0	-189,5329
2	396,2105	0,9402704	2,44738	2630	0,7495439	0,1216224	-0,5545273	345,4464	0	-194,0349
2	395,5094	0,9418544	2,468902	2654	0,7446449	0,1187939	-0,5643419	342,8486	0,3153973	-197,1863
2	396,4524	0,9549466	2,494838	2678	0,7495439	0,1216224	-0,5790639	341,5813	0	-201,2381
2	396,1243	0,9602302	2,507234	2702	0,7495439	0,1159655	-0,5888785	340,1318	0	-203,0389
2	397,1569	0,9718773	2,53354	2726	0,7544429	0,1301077	-0,5986932	339,1656	0	-206,6404
2	397,6396	0,9761589	2,568066	2750	0,7495439	0,1216224	-0,6134152	337,233	0	-210,6922
2	397,116	0,9830725	2,581211	2774	0,7495439	0,1272792	-0,6232298	334,3341	0	-214,2938
2	398,1954	0,9917613	2,604936	2798	0,7495439	0,1216224	-0,6379517	332,4016	0	-219,246
2	396,9301	0,9940872	2,627129	2822	0,7446449	0,1187939	-0,6477664	329,9859	0	-220,5965
2	398,6203	1,00772	2,659394	2846	0,7495439	0,1216224	-0,6624883	328,0533	0	-226,4491
2	397,6541	1,014199	2,680028	2870	0,7495439	0,1216224	-0,672303	325,9387	0,3153973	-227,7997
2	398,1752	1,020778	2,698845	2894	0,7446449	0,1244508	-0,687025	322,7387	0	-233,2021
2	397,5733	1,031311	2,721486	2918	0,7495439	0,1272792	-0,6968396	320,022	-0,3153973	-235,9032
2	397,6439	1,036641	2,750101	2942	0,7495439	0,1159655	-0,7066543	317,4242	0	-239,5048
2	397,8678	1,048046	2,771993	2966	0,7495439	0,1272792	-0,7213762	313,5591	0	-244,9072
2	396,7047	1,049731	2,789296	2990	0,7446449	0,1131371	-0,7311909	310,6602	0	-246,708
2	397,929	1,064422	2,833163	3014	0,7495439	0,1216224	-0,7459128	308,2445	0	-251,6601
2	397,4112	1,070695	2,84556	3038	0,7495439	0,1159655	-0,7557275	305,3456	0	-254,3613
2	399,2741	1,081758	2,87532	3062	0,7495439	0,1216224	-0,7704494	302,4468	0	-260,6641
2	398,1074	1,08877	2,903565	3086	0,7495439	0,1216224	-0,780264	300,5142	0	-261,1143
2	400,1675	1,100008	2,929501	3110	0,7495439	0,1272792	-0,794986	298,0985	0	-266,9668
2	399,473	1,107787	2,952397	3134	0,7495439	0,1329361	-0,8048006	294,7165	0	-269,668

2	400,7166	1,11787	2,9697	3158	0,7495439	0,1272792	-0,8195226	291,8177	0	-274,6202
2	400,4048	1,12151	2,987753	3182	0,7446449	0,1244508	-0,8293373	287,9525	0	-278,2218
2	400,8767	1,132339	3,010219	3206	0,7495439	0,1272792	-0,8391519	285,5368	0	-281,3731
2	401,6307	1,148272	3,030854	3230	0,7495439	0,1385929	-0,8587812	281,1886	0	-286,7755
2	401,225	1,15128	3,063296	3254	0,7495439	0,1329361	-0,8636885	278,2897	0	-289,0265
2	403,8063	1,165856	3,085762	3278	0,7544429	0,1357645	-0,8784105	275,3909	0	-295,3293
2	403,1729	1,1698	3,106396	3302	0,7495439	0,1329361	-0,8882251	271,5257	0	-298,0304
2	403,6035	1,180394	3,126281	3326	0,7495439	0,1272792	-0,9029471	267,6606	0	-302,0822
2	403,3605	1,189184	3,157416	3350	0,7495439	0,1385929	-0,9127617	265,2449	0	-303,883
2	404,1649	1,196733	3,1773	3374	0,7495439	0,1385929	-0,9225764	262,8292	0	-307,0344
2	404,8132	1,207483	3,197935	3398	0,7495439	0,1329361	-0,9372984	260,1124	-0,3153973	-310,1857
2	404,4969	1,215118	3,224241	3422	0,7495439	0,1329361	-0,947113	257,9977	0	-311,5363
2	406,0558	1,226627	3,251064	3446	0,7495439	0,1329361	-0,961835	256,0652	0	-315,1379
2	405,6394	1,234338	3,266536	3470	0,7495439	0,1329361	-0,9716496	253,1663	0	-316,9387
2	407,1524	1,24596	3,289002	3494	0,7495439	0,1329361	-0,9863715	251,0517	0,3153973	-320,5403
2	406,1346	1,254357	3,312356	3518	0,7495439	0,1385929	-0,9961861	248,818	0	-320,9905
2	407,7708	1,264892	3,339458	3542	0,7495439	0,1272792	-1,010908	246,2202	0,3153973	-325,0423
2	407,5067	1,273931	3,367244	3566	0,7495439	0,1385929	-1,020723	243,9866	0	-326,3928
2	409,0439	1,285756	3,384548	3590	0,7495439	0,1385929	-1,035445	241,0878	0	-330,4446
2	408,3551	1,296824	3,408257	3614	0,7544429	0,1414214	-1,045259	238,6721	0	-331,345
2	407,4896	1,301616	3,431612	3638	0,7495439	0,1385929	-1,055074	235,2901	0	-332,6956
2	408,6853	1,313578	3,446589	3662	0,7495439	0,1385929	-1,069796	232,8744	0	-335,847
2	408,6028	1,321002	3,472881	3686	0,7495439	0,1329361	-1,079611	231,4249	0	-336,7474
2	409,1028	1,336693	3,492766	3710	0,7544429	0,1414214	-1,094333	229,0092	0	-338,9984
2	408,3443	1,342299	3,5134	3734	0,7495439	0,1442498	-1,104147	225,6272	0	-340,349
2	410,2941	1,353276	3,545617	3758	0,7495439	0,1329361	-1,118869	223,6947	0	-343,9505
2	408,8654	1,35899	3,555431	3782	0,7446449	0,1357645	-1,128684	221,7621	0	-343,5003
2	409,7421	1,374773	3,578073	3806	0,7495439	0,1442498	-1,143406	219,1643	0,3153973	-346,2015
2	409,0931	1,381812	3,613047	3830	0,7495439	0,1329361	-1,15322	217,2317	0,3153973	-346,6517
2	408,4214	1,388217	3,635689	3854	0,7446449	0,1414214	-1,163035	215,9644	0	-346,6517
2	409,2248	1,407025	3,656323	3878	0,7495439	0,1385929	-1,182664	213,8497	0,3153973	-348,9027
2	409,105	1,411152	3,686454	3902	0,7495439	0,1385929	-1,187572	212,8834	0,3153973	-349,3529
2	409,4673	1,423564	3,707088	3926	0,7495439	0,1385929	-1,202294	212,0993	0	-350,2533
2	409,1042	1,431863	3,725535	3950	0,7495439	0,1385929	-1,212108	210,6498	0	-350,7035
2	410,0612	1,443815	3,748001	3974	0,7495439	0,1329361	-1,22683	209,5015	0,3153973	-352,5043

2	408,8865	1,452692	3,762979	3998	0,7495439	0,1385929	-1,236645	208,7173	0	-351,6039
2	409,9455	1,464721	3,785445	4022	0,7495439	0,1329361	-1,251367	207,751	0	-353,4047
2	409,8453	1,472615	3,797841	4046	0,7495439	0,1272792	-1,261181	206,7847	0	-353,8549
2	409,0247	1,485738	3,826458	4070	0,7495439	0,1329361	-1,275903	205,1532	0,3153973	-353,8549
2	409,0802	1,4984	3,847093	4094	0,7495439	0,1329361	-1,290625	203,7038	0,3153973	-354,7553
2	408,9303	1,500444	3,870053	4118	0,7446449	0,1357645	-1,295533	203,4027	0	-354,7553
2	409,863	1,514854	3,888106	4142	0,7495439	0,1272792	-1,310255	202,9196	0	-356,1058
2	410,1689	1,523834	3,907927	4166	0,7495439	0,1329361	-1,320069	201,9533	0	-357,0062
2	409,8499	1,541368	3,927812	4190	0,7495439	0,1385929	-1,339699	200,5039	0	-357,4565
2	409,525	1,549411	3,957767	4214	0,7495439	0,1329361	-1,349513	199,8386	0,3153973	-357,4565
2	411,1862	1,55846	3,98571	4238	0,7495439	0,1385929	-1,359328	200,0207	0	-359,2572
2	409,9296	1,566537	4,000687	4262	0,7495439	0,1329361	-1,369143	199,0544	0	-358,3568
2	410,0164	1,577342	4,017991	4286	0,7446449	0,1357645	-1,383865	197,605	0	-359,2572
2	410,1786	1,588027	4,039513	4310	0,7495439	0,1329361	-1,393679	197,1219	0	-359,7074
2	409,3199	1,596647	4,054235	4334	0,7495439	0,1329361	-1,403494	196,1556	0	-359,2572
2	409,9666	1,609146	4,069212	4358	0,7495439	0,1272792	-1,418216	195,8545	-0,3153973	-360,1576
2	410,045	1,618258	4,09469	4382	0,7495439	0,1329361	-1,42803	195,1893	0	-360,6078
2	411,7973	1,631264	4,111993	4406	0,7495439	0,1329361	-1,442752	194,7062	0	-362,8588
2	411,1722	1,639951	4,126971	4430	0,7495439	0,1329361	-1,452567	194,223	0	-362,4086
2	411,5114	1,653005	4,149437	4454	0,7495439	0,1329361	-1,467289	193,2567	0	-363,309
2	410,5755	1,662185	4,164159	4478	0,7495439	0,1385929	-1,477104	192,1084	0,3153973	-362,8588
2	410,781	1,674823	4,187055	4502	0,7495439	0,1329361	-1,491826	190,841	0	-363,7592
2	410,6861	1,683571	4,19945	4526	0,7495439	0,1329361	-1,50164	188,9085	0	-364,6596
2	410,3806	1,696715	4,230283	4550	0,7495439	0,1329361	-1,516362	188,2432	0,3153973	-364,6596
2	409,9441	1,705492	4,2596	4574	0,7495439	0,1329361	-1,526177	185,5265	0	-365,56
2	409,324	1,713851	4,286909	4598	0,7495439	0,1272792	-1,535991	185,0433	0	-365,1098
2	409,878	1,727484	4,313946	4622	0,7495439	0,1329361	-1,550714	183,5939	0	-366,4604
2	409,2308	1,734409	4,328924	4646	0,7446449	0,1357645	-1,560528	182,1445	0	-366,4604
2	411,0339	1,752312	4,359703	4670	0,7544429	0,1414214	-1,57525	181,6613	0	-368,7113
2	409,991	1,758822	4,381225	4694	0,7495439	0,1385929	-1,585065	180,2119	0	-368,2612
2	409,761	1,767672	4,395947	4718	0,7495439	0,1385929	-1,594879	178,7625	0	-368,7113
2	410,1516	1,781415	4,415767	4742	0,7495439	0,1442498	-1,609601	177,7962	0	-369,6118
2	409,3404	1,792575	4,440495	4766	0,7544429	0,1470782	-1,619416	177,7962	0	-368,7113
2	410,9524	1,803172	4,461621	4790	0,7495439	0,1385929	-1,634138	176,8299	0	-370,9623
2	409,517	1,816965	4,488635	4814	0,7495439	0,1442498	-1,64886	175,3805	0	-370,062

2	410,5318	1,825877	4,501031	4838	0,7495439	0,1442498	-1,658675	174,8973	0	-371,4125
2	409,5085	1,832581	4,521392	4862	0,7446449	0,1414214	-1,668489	173,4479	0	-370,9623
2	409,1002	1,848195	4,565372	4886	0,7495439	0,1442498	-1,683211	172,4816	0	-370,9623
2	409,2289	1,857138	4,582659	4910	0,7495439	0,1442498	-1,693026	171,8164	0,3153973	-371,4125
2	409,6423	1,866089	4,602543	4934	0,7495439	0,1442498	-1,70284	170,8501	0,3153973	-372,313
2	409,926	1,879533	4,625185	4958	0,7495439	0,1442498	-1,717562	170,5491	0	-372,7632
2	409,1152	1,893435	4,639907	4982	0,7495439	0,1499066	-1,732284	169,5828	0	-372,313
2	409,7351	1,902419	4,662374	5006	0,7495439	0,1499066	-1,742099	169,0997	0	-373,2133
2	409,3373	1,91141	4,686832	5030	0,7495439	0,1499066	-1,751914	168,1334	0	-373,2133
2	410,1003	1,922792	4,710557	5054	0,7446449	0,1470782	-1,766636	166,985	0,3153973	-374,5639
2	409,37	1,933494	4,723702	5078	0,7495439	0,1442498	-1,77645	166,2008	0	-374,1137
2	410,5311	1,949567	4,741005	5102	0,7544429	0,1527351	-1,791172	166,0187	0,3153973	-375,4643
2	409,6078	1,954526	4,768948	5126	0,7544429	0,1583919	-1,79608	164,7514	0	-375,0141
2	409,6328	1,970486	4,801334	5150	0,7495439	0,1555635	-1,815709	163,7851	0	-375,4643
2	409,8527	1,978676	4,81373	5174	0,7495439	0,1442498	-1,825523	163,3019	0	-375,9145
2	408,8639	1,988153	4,844509	5198	0,7495439	0,1499066	-1,835338	161,8525	0	-375,4643
2	408,8639	1,997217	4,861494	5222	0,7495439	0,1499066	-1,845153	161,8525	0	-375,4643
2	409,5003	2,01287	4,883386	5246	0,7544429	0,1527351	-1,859875	161,3694	0	-376,3647
2	410,3633	2,024878	4,90749	5270	0,7495439	0,1555635	-1,874597	160,4031	0	-377,7153
2	409,5718	2,033542	4,917304	5294	0,7495439	0,1499066	-1,884411	159,4368	0	-377,2651
2	408,3666	2,046043	4,939771	5318	0,7446449	0,1583919	-1,899133	158,4705	0	-376,3647
2	408,4079	2,061276	4,96273	5342	0,7495439	0,1555635	-1,913855	157,5042	0	-376,8149
2	408,3824	2,065833	4,983365	5366	0,7495439	0,1555635	-1,918763	156,3559	0,3153973	-377,2651
2	408,9153	2,080391	5,006006	5390	0,7495439	0,1668772	-1,933485	155,5717	0	-378,1655
2	407,8988	2,093637	5,025891	5414	0,7495439	0,1612204	-1,948206	155,0885	0	-377,2651
2	409,3822	2,104743	5,035706	5438	0,7544429	0,1640488	-1,958021	154,6054	0	-379,0659
2	408,783	2,118446	5,050683	5462	0,7544429	0,1640488	-1,972743	154,1223	0	-378,6157
2	409,672	2,130653	5,078981	5486	0,7495439	0,1668772	-1,987465	153,156	0	-379,9663
2	408,837	2,135231	5,10041	5510	0,7495439	0,1668772	-1,992372	153,156	0	-379,0659
2	408,6563	2,148975	5,117713	5534	0,7495439	0,1668772	-2,007094	152,6728	0	-379,0659
2	409,0739	2,163175	5,139235	5558	0,7495439	0,1725341	-2,021816	152,6728	0	-379,5161
2	408,5352	2,166891	5,168934	5582	0,7495439	0,1612204	-2,026724	151,2234	0	-379,5161
2	408,7142	2,181092	5,197487	5606	0,7495439	0,1668772	-2,041445	151,7065	0	-379,5161
2	408,7142	2,19072	5,219954	5630	0,7495439	0,1725341	-2,05126	151,7065	0	-379,5161
2	408,3566	2,20451	5,240588	5654	0,7495439	0,1725341	-2,065982	150,7402	0	-379,5161

2	408,4196	2,21788	5,260473	5678	0,7495439	0,1668772	-2,080704	149,774	0	-379,9663
2	408,5954	2,225661	5,286764	5702	0,7446449	0,1697056	-2,090519	149,1087	0,3153973	-380,4165
2	407,8237	2,236735	5,320961	5726	0,7495439	0,1725341	-2,100333	149,2908	0	-379,5161
2	407,6471	2,250565	5,339408	5750	0,7495439	0,1725341	-2,115055	148,8077	0	-379,5161
2	407,8904	2,259791	5,360043	5774	0,7495439	0,1725341	-2,12487	148,3246	0	-379,9663
2	408,3098	2,274076	5,392195	5798	0,7495439	0,1781909	-2,139592	148,3246	0	-380,4165
2	408,1345	2,283761	5,412829	5822	0,7495439	0,1838478	-2,149407	147,8414	0	-380,4165
2	408,1345	2,297622	5,441444	5846	0,7495439	0,1838478	-2,164129	147,8414	0	-380,4165
2	408,7995	2,306425	5,45384	5870	0,7495439	0,1781909	-2,173943	147,3583	0	-381,3169
2	407,9598	2,321203	5,473725	5894	0,7495439	0,1895046	-2,188665	147,3583	0	-380,4165
2	409,4008	2,338831	5,500031	5920	0,7495439	0,1781909	-2,208294	146,693	0,3153973	-382,2173
2	409,4659	2,367085	5,526081	5944	0,7495439	0,1838478	-2,237739	146,8751	0	-382,2173
2	409,0457	2,390736	5,554712	5968	0,7495439	0,1895046	-2,262275	146,8751	0	-381,7671
2	408,4521	2,409318	5,585861	5992	0,7495439	0,1895046	-2,281904	146,392	0	-381,3169
2	407,4385	2,43257	5,616818	6016	0,7495439	0,1895046	-2,306441	145,9088	0	-380,4165
2	409,3691	2,460505	5,637961	6040	0,7495439	0,1895046	-2,335885	145,4257	0	-382,6675
2	407,2781	2,480039	5,666129	6064	0,7495439	0,2008183	-2,355514	144,2773	0,3153973	-380,8667
2	411,2126	2,482999	5,701117	6088	0,7446449	0,1979899	-2,360421	147,0572	-0,3153973	-384,0181
2	406,747	2,289492	5,899705	6112	0,7446449	0,2149605	-2,154314	157,5042	0	-375,0141
2	402,4976	2,434207	6,027874	6136	0,7446449	0,2262742	-2,306441	168,4344	0,3153973	-365,56

€§«®- 150

R= 15,49 h= 1,031

№участка	G МПа	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 МПа	S2 МПа	S3 МПа
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	18,73099	0,05398053	0,05141064	109	0	0	0,05398053	0,4784557	0	18,72488
1	25,43034	0,06870249	0,0833732	141	0	0	0,06870249	0,9569114	0	25,41233
1	31,65758	0,08361603	0,1006766	173	0	0,005656854	0,08342446	0,4784557	0	31,65396
1	37,00702	0,09814642	0,1324076	205	0	0	0,09814642	0,4784557	0	37,00393
1	43,694	0,1177757	0,1602752	237	0	0	0,1177757	0,4784557	0	43,69138
1	49,04368	0,1326184	0,1865665	269	0	0,005656854	0,1324977	0,4784557	0	49,04134
1	55,73086	0,1473283	0,2256816	301	0	-0,00565685	0,1472196	0,4784557	0	55,72881
1	62,86391	0,1622377	0,2657734	333	-0,00489898	-0,00848528	0,1619416	0,4784557	0	62,86209
1	70,44283	0,181659	0,2869018	365	-0,00489898	-0,00282843	0,1815709	0,4784557	0	70,44121
1	76,6888	0,2014386	0,3259832	397	-0,00489898	-0,00848528	0,2012002	0,9569114	0	76,68283



1	82,48002	0,2063402	0,3553643	429	-0,00489898	-0,00848528	0,2061075	0,4784557	0	82,47863
1	88,72541	0,2311292	0,3839958	461	-0,00489898	-0,01414214	0,2306441	0,9569114	0	88,72025
1	94,96308	0,2455616	0,4099315	493	-0,00489898	-0,00848528	0,2453661	0,4784557	0	94,96188
1	100,313	0,2602725	0,4453635	525	-0,00489898	-0,00848528	0,260088	0,4784557	0	100,3118
1	103,4338	0,2485407	0,4762899	558	0	-0,03959798	0,2453661	0,4784557	0	103,4327
1	117,2544	0,2915146	0,5787473	593	0	-0,03394112	0,2895319	0,4784557	0	117,2534
1	122,6043	0,3058798	0,5968001	625	0,00489898	-0,0311127	0,3042539	0,4784557	0	122,6034
1	129,7375	0,3260005	0,6280132	657	0,00489898	-0,03676955	0,3238832	0,4784557	0	129,7367
1	136,425	0,3399256	0,6581439	689	0,00979796	-0,02828427	0,3386052	0,4784557	0	136,4241
1	144,4498	0,3550888	0,6844496	721	0,00979796	-0,03394112	0,3533271	0,4784557	0	144,4491
1	151,1373	0,3692643	0,7099912	753	0,00979796	-0,02828427	0,3680491	0,4784557	0	151,1365
1	160,0538	0,3892846	0,7482591	785	0,00979796	-0,03394112	0,3876784	0,4784557	0	160,0531
1	167,6329	0,4044626	0,7833211	817	0,00979796	-0,03959798	0,4024003	0,4784557	0	167,6322
1	174,7662	0,4191121	0,8257839	849	0,00979796	-0,03959798	0,4171223	0,4784557	0	174,7655
1	181,8994	0,4430728	0,8595784	881	0,00489898	-0,09899495	0,4318443	0,4784557	0	181,8988
1	192,1535	0,4566534	0,9657217	913	0,00979796	-0,06788225	0,4514735	0,4784557	0	192,1529
1	199,2868	0,4739559	1,027968	945	0,00979796	-0,08485281	0,4661955	0,4784557	0	199,2862
1	208,2034	0,4910251	1,059561	977	0,00489898	-0,09899495	0,4809175	0,4784557	0	208,2028
1	215,7825	0,506591	1,094359	1009	0,00489898	-0,1046518	0,4956394	0,4784557	0	215,7819
1	227,374	0,524715	1,187118	1041	0,00489898	-0,09899495	0,5152687	0,4784557	0	227,3735
1	235,8448	0,5391791	1,244675	1073	0,00489898	-0,09899495	0,5299907	0,4784557	0	235,8443
1	246,0988	0,5532231	1,276267	1105	0,00979796	-0,09616652	0,5447127	0,4784557	0	246,0984
1	255,0154	0,5613476	1,349881	1137	0,00979796	-0,04525483	0,5594347	0,4784557	0	255,015
1	266,607	0,5763538	1,369766	1169	0,01469694	-0,04808326	0,5741566	0,4784557	0	266,6066
1	276,4153	0,5939915	1,444559	1201	0,01469694	-0,07636753	0,5888785	0,4784557	0	276,4149
1	287,1152	0,6158001	1,533141	1233	0,01469694	-0,09333809	0,6085078	0,4784557	0	287,1148
1	301,3817	0,631797	1,581299	1265	0,01959592	-0,1018234	0,6232298	0,4784557	0	301,3814
1	316,54	0,6508977	1,609445	1297	0,0244949	-0,09899495	0,642859	0,4784557	0	316,5396
1	326,794	0,6644312	1,640644	1329	0,02939388	-0,09050967	0,657581	0,4784557	0	326,7937
1	334,819	0,6806051	1,664368	1361	0,02939388	-0,1018234	0,672303	0,4784557	0	334,8186
1	340,1689	0,6951513	1,697335	1393	0,02939388	-0,1018234	0,687025	0,4784557	0	340,1686
1	349,9772	0,7139749	1,735603	1425	0,0244949	-0,09899495	0,7066543	0,4784557	0	349,9769
1	353,0981	0,7278019	1,767195	1457	0,0244949	-0,09333809	0,7213762	0,4784557	0	353,0977
1	354,4355	0,7423964	1,804007	1489	0,0244949	-0,09333809	0,7360982	0,4784557	0	354,4352
1	358,8938	0,756996	1,831381	1521	0,0244949	-0,09333809	0,7508201	0,4784557	0	358,8935

1	362,0146	0,7777045	1,864981	1553	0,02939388	-0,1018234	0,7704494	0,4784557	0	362,0143
1	364,6896	0,791443	1,90651	1585	0,03429286	-0,09333809	0,7851714	0,4784557	0	364,6893
1	366,0271	0,802438	1,943617	1617	0,03919184	-0,1018234	0,794986	0,4784557	0	366,0268
1	369,5937	0,8261921	1,982255	1649	0,03429286	-0,09899495	0,8195226	0,4784557	0	369,5934
1	371,3771	0,842793	2,007797	1681	0,03919184	-0,1131371	0,8342445	0,4784557	0	371,3768
1	372,2687	0,8566401	2,031901	1713	0,03919184	-0,1074802	0,8489665	0,4784557	0	372,2684
1	373,1601	0,8718199	2,069838	1745	0,04409081	-0,1103087	0,8636885	0	0	373,1601
1	376,2812	0,888213	2,12956	1777	0,04409081	-0,08202438	0,8833178	0,4784557	0	376,2809
1	376,727	0,9018977	2,165945	1809	0,04409081	-0,07071068	0,8980398	0,4784557	0	376,7267
1	376,2809	0,9165926	2,195326	1841	0,0489898	-0,06788225	0,9127617	0	0	376,2809
1	377,1725	0,932147	2,218286	1873	0,0489898	-0,07919596	0,9274837	0	0	377,1725
1	380,7392	0,9512261	2,258516	1905	0,0489898	-0,07353911	0,947113	0	0	380,7392
1	380,7392	0,9659351	2,287896	1937	0,05388878	-0,07071068	0,961835	0	0	380,7392
1	381,6309	0,9814761	2,32217	1969	0,05388878	-0,08202438	0,9765569	0	0	381,6309
1	381,6309	0,9966392	2,352125	2001	0,05878776	-0,08485281	0,9912789	0	0	381,6309
1	383,86	1,016653	2,36194	2033	0,05878776	-0,09050967	1,010908	0	0	383,86
1	383,4142	1,032347	2,385664	2065	0,05878776	-0,1018234	1,02563	0	0	383,4142
1	384,3058	1,04754	2,411206	2097	0,06368674	-0,1046518	1,040352	0	0	384,3058
1	386,9808	1,073076	2,442419	2132	0,06368674	-0,1159655	1,064889	0	0	386,9808
1	389,21	1,111917	2,488931	2164	0,06858572	-0,1527351	1,09924	0	0	389,21
1	388,7642	1,145918	2,5467	2196	0,0734847	-0,1838478	1,128684	0	0	388,7642
1	390,1016	1,186583	2,595003	2228	0,0734847	-0,2234457	1,163035	0	0	390,1016
1	389,6558	1,219819	2,644656	2260	0,0734847	-0,2460732	1,192479	0	0	389,6558
1	391,8849	1,260194	2,695185	2292	0,07838368	-0,2771859	1,22683	0	0	391,8849
1	391,8849	1,305111	2,753427	2324	0,08328266	-0,3252691	1,261181	0	0	391,8849
1	392,7766	1,342268	2,801877	2356	0,08328266	-0,3592102	1,290625	0	0	392,7766
1	391,8849	1,384817	2,858413	2388	0,08328266	-0,4101219	1,320069	0	0	391,8849
1	390,5475	1,430163	2,915138	2420	0,09308061	-0,4497199	1,354421	0	0	390,5475
1	391,8849	1,474774	2,96881	2452	0,09797959	-0,4864895	1,388772	0	0	391,8849
1	390,9933	1,517126	3,01978	2484	0,1028786	-0,5289159	1,418216	0	0	390,9933
1	391,4391	1,562551	3,085194	2516	0,1077776	-0,5656855	1,452567	0	0	391,4391
1	390,5475	1,605163	3,141978	2548	0,1175755	-0,6052834	1,482011	0	0	390,5475
2	385,1975	1,631015	3,192153	2573	0,1224745	-0,6363961	1,496733	0	0	385,1975
2	375,8655	1,617585	3,217694	2605	0,1371714	-0,6335677	1,482011	4,784557	0	375,8351
2	371,0099	1,607911	3,243236	2637	0,1420704	-0,6307393	1,472196	7,655291	0	370,9309

2	363,5987	1,59377	3,269527	2694	0,1469694	-0,6279109	1,457474	13,39676	0	363,3518
2	359,5677	1,582294	3,305912	2732	0,1665653	-0,6165971	1,44766	22,00896	0	358,8935
2	353,742	1,565498	3,331094	2764	0,1763633	-0,6052834	1,432938	27,75043	0	352,6519
2	350,199	1,548191	3,359725	2796	0,1910602	-0,602455	1,413309	33,01344	0	348,6394
2	346,7992	1,545067	3,38834	2828	0,2008582	-0,5911413	1,413309	38,75491	0	344,6269
2	343,1289	1,530358	3,423633	2860	0,2155551	-0,582656	1,398587	44,97483	0	340,1686
2	338,4154	1,515839	3,46305	2892	0,230252	-0,5741707	1,383865	52,15167	0	334,3728
2	332,8437	1,503657	3,495012	2924	0,244949	-0,5713423	1,369143	58,37159	0	327,6854
2	328,994	1,498923	3,519472	2956	0,2498479	-0,5685139	1,364235	63,63461	0	322,7812
2	327,2039	1,480215	3,560066	2988	0,2694439	-0,5572001	1,344606	69,85453	0	319,6604
2	320,7718	1,471142	3,600311	3020	0,2743429	-0,5543717	1,334791	74,16063	0	312,0813
2	318,574	1,466331	3,636414	3052	0,2890398	-0,5458864	1,329884	79,42365	0	308,5146
2	316,3169	1,45286	3,679826	3084	0,2988378	-0,5402296	1,315162	85,64357	0	304,5022
2	311,3802	1,446041	3,70795	3116	0,3135347	-0,5374012	1,305347	90,90659	0	297,8147
2	308,4209	1,432833	3,736961	3148	0,3233326	-0,5317443	1,290625	95,21268	0	293,3564
2	306,608	1,424268	3,764812	3180	0,3380296	-0,523259	1,280811	101,4326	0	289,3439
2	302,2929	1,413684	3,796774	3212	0,3478276	-0,5119453	1,270996	107,1741	0	282,6565
2	299,1116	1,405277	3,828367	3244	0,3576255	-0,5062885	1,261181	111,0017	0	277,7523
2	296,9968	1,396979	3,85538	3276	0,3674235	-0,5006316	1,251367	116,2647	0	273,294
2	296,0279	1,389128	3,886109	3308	0,3821204	-0,4921463	1,241552	122,9631	0	269,2816
2	291,8101	1,370363	3,91165	3340	0,3919184	-0,4808326	1,221923	127,2692	0	262,5941
2	289,597	1,364472	3,953388	3372	0,4017163	-0,4808326	1,212108	133,0107	0	257,2442
2	286,5692	1,357211	3,971441	3404	0,4164133	-0,4723473	1,202294	138,2737	0	251,0025
2	284,8986	1,349616	3,997732	3436	0,4262112	-0,4666905	1,192479	143,5367	0	246,0984
2	283,5298	1,344098	4,029325	3468	0,4360092	-0,4666905	1,182664	148,3213	0	241,6401
2	283,7216	1,333108	4,047772	3500	0,4507061	-0,4582052	1,167942	155,0196	0	237,6276
2	279,9287	1,324023	4,062749	3532	0,4605041	-0,4468915	1,158128	158,8473	0	230,4943
2	278,968	1,319709	4,092511	3564	0,475201	-0,444063	1,148313	164,1103	0	225,5902
2	277,8989	1,308607	4,120634	3596	0,484999	-0,4384062	1,133591	168,8949	0	220,6861
2	275,9547	1,303801	4,141268	3628	0,4947969	-0,4384062	1,123776	173,6794	0	214,4444
2	274,6196	1,302987	4,168642	3660	0,5045949	-0,4497199	1,113962	177,5071	0	209,5403
2	275,3574	1,289505	4,223201	3692	0,5192918	-0,4299209	1,09924	183,2485	0	205,5278
2	273,358	1,285152	4,28554	3724	0,5290898	-0,4299209	1,089425	188,99	0	197,5029
2	273,4994	1,277181	4,328012	3756	0,5388877	-0,4186072	1,079611	193,2961	0	193,4904
2	274,1128	1,288677	4,369867	3788	0,5486857	-0,4638621	1,069796	198,0807	0	189,4779

2	274,0785	1,277822	4,460108	3820	0,5633826	-0,4497199	1,055074	203,8221	0	183,2363
2	273,7899	1,272122	4,486126	3852	0,5731806	-0,444063	1,045259	208,1282	0	177,8863
2	273,3022	1,268543	4,515531	3884	0,5829786	-0,444063	1,035445	211,9559	0	172,5364
2	275,1386	1,267103	4,545291	3916	0,5927765	-0,4497199	1,02563	218,1758	0	167,6322
2	274,0715	1,251476	4,599654	3948	0,6074734	-0,4186072	1,010908	222,4819	0	160,0531
2	275,2844	1,246491	4,628271	3980	0,6172714	-0,4129503	1,001094	226,788	0	156,0406
2	277,9746	1,241397	4,650163	4012	0,6319684	-0,3988082	0,9912789	233,0079	0	151,5824
2	277,1786	1,238438	4,676986	4044	0,6417663	-0,4101219	0,9765569	236,8356	0	144,0032
2	279,4686	1,237739	4,708121	4076	0,6515642	-0,4157788	0,9667423	241,6201	0	140,4366
2	282,4877	1,225805	4,751829	4108	0,6662613	-0,3903229	0,9520203	247,3616	0	136,4241
2	282,7325	1,213184	4,814319	4140	0,6760591	-0,3563818	0,9422056	251,6677	0	128,845
2	284,8317	1,219601	4,882505	4172	0,6858571	-0,3959798	0,9274837	256,4523	0	123,9409
2	286,2086	1,210849	4,918732	4204	0,6956551	-0,3620387	0,9225764	260,2799	0	119,0367
2	290,7909	1,202467	4,991367	4236	0,7103521	-0,3422397	0,9078544	267,4567	0	114,1326
2	291,9515	1,201484	5,015471	4268	0,725049	-0,3337544	0,8980398	271,2844	0	107,891
2	294,6529	1,20014	5,037937	4300	0,7348469	-0,3337544	0,8882251	276,0689	0	102,9868
2	298,5381	1,193797	5,061646	4332	0,7446449	-0,3280975	0,8735031	281,8104	0	98,52853
2	301,0873	1,193612	5,098807	4364	0,7593418	-0,3196123	0,8636885	286,595	0	92,2869
2	302,8256	1,188914	5,129941	4396	0,7642408	-0,3167838	0,8538739	289,9442	0	87,38277
2	307,5543	1,187219	5,155483	4428	0,7789378	-0,3139554	0,8391519	296,1641	0	82,92446
2	309,3088	1,185307	5,181774	4460	0,7887357	-0,3082986	0,8293373	299,9917	0	75,34534
2	313,1769	1,186174	5,212206	4492	0,8034326	-0,2998133	0,8195226	305,2547	0	69,99538
2	316,5149	1,186111	5,240329	4524	0,8132306	-0,2998133	0,809708	309,5609	0	65,9829
2	319,5632	1,181485	5,271528	4556	0,8230286	-0,2941564	0,794986	314,3454	0	57,51212
2	322,3487	1,180392	5,29033	4588	0,8328266	-0,2884996	0,7851714	318,173	0	51,71633
2	325,7954	1,176269	5,316365	4620	0,8426244	-0,2828427	0,7704494	322,4792	0	46,36636
2	331,3038	1,182989	5,337493	4652	0,8573214	-0,2800143	0,7655421	328,6991	0	41,46223
2	334,8159	1,184967	5,363784	4684	0,8720184	-0,2828427	0,7508201	333,0052	0	34,77477
2	337,639	1,183081	5,401806	4716	0,8769174	-0,2856711	0,7410055	336,3544	0	29,42481
2	342,0841	1,185938	5,445786	4748	0,8916143	-0,2771859	0,7311909	341,1389	0	25,41233
2	344,9044	1,183047	5,469496	4780	0,9014122	-0,271529	0,7164689	344,4881	0	16,94156
2	348,5086	1,184649	5,496675	4812	0,9112102	-0,271529	0,7066543	348,3158	0	11,59159
2	353,1816	1,184669	5,540795	4844	0,9259071	-0,2460732	0,6968396	353,1003	0	7,579117
2	356,4498	1,182636	5,563755	4876	0,9357051	-0,2404163	0,6821176	356,4495	0	0,4458304
2	360,2871	1,184807	5,595717	4908	0,9455031	-0,2404163	0,672303	360,2772	0	-2,674983

2	364,2033	1,190514	5,630579	4940	0,9602	-0,2375879	0,6624883	364,1048	0	-8,470778
2	367,3263	1,191618	5,662571	4972	0,9748969	-0,2234457	0,6477664	366,9755	0	-16,04989
2	370,9171	1,194376	5,678437	5004	0,9846949	-0,2234457	0,6379517	370,3247	0	-20,95403
2	373,6757	1,195229	5,71829	5036	0,9944929	-0,212132	0,6281371	372,717	0	-26,74983
2	377,3589	1,197311	5,733762	5068	1,004291	-0,2064752	0,6183224	376,0662	0	-31,20813
2	381,3031	1,198057	5,760053	5100	1,014089	-0,2064752	0,6036005	379,4153	0	-37,89559
2	382,674	1,205178	5,785594	5132	1,028786	-0,2036468	0,5937858	380,3723	0	-41,90806
2	387,0413	1,206926	5,806722	5164	1,038584	-0,192333	0,5839712	384,1999	0	-46,81219
2	389,6812	1,208363	5,836341	5196	1,048382	-0,192333	0,5692493	386,1137	0	-52,60799
2	390,3661	1,217704	5,86643	5228	1,053281	-0,1951615	0,5790639	387,5491	0	-46,81219
2	396,4505	1,219404	5,924492	5261	1,072876	-0,1838478	0,5496199	391,8552	0	-60,18711
2	398,6406	1,224535	5,950783	5293	1,082674	-0,1895046	0,5398053	393,2906	0	-65,09124
2	401,2005	1,229101	5,974886	5325	1,097371	-0,1753625	0,5250834	395,2044	0	-69,10371
2	403,7126	1,233725	6,007736	5357	1,107169	-0,1753625	0,5152687	397,1182	0	-72,67036
2	406,1184	1,237308	6,03586	5389	1,116967	-0,1810193	0,5005468	398,5536	0	-78,02032
2	409,2517	1,241439	6,075501	5421	1,126765	-0,1753625	0,4907321	400,9459	0	-82,0328
2	410,7326	1,250594	6,103368	5453	1,141462	-0,1725341	0,4809175	401,9028	0	-84,70778
2	413,9152	1,255064	6,138036	5485	1,15126	-0,1668772	0,4711028	404,295	0	-88,72025
2	415,5609	1,257908	6,167446	5517	1,161058	-0,1612204	0,4563809	404,7735	0	-94,07022
2	417,8826	1,266639	6,197206	5549	1,175755	-0,1640488	0,4416589	406,2089	0	-98,08269
2	419,0904	1,273332	6,229662	5581	1,185553	-0,1583919	0,4367516	406,6873	0	-101,2035
2	420,8772	1,278235	6,267444	5613	1,195351	-0,1640488	0,4220296	407,1658	0	-106,5535
2	422,834	1,287764	6,302403	5645	1,210048	-0,1555635	0,412215	408,6012	0	-108,7826
2	423,6476	1,292372	6,331414	5677	1,219846	-0,1555635	0,397493	408,6012	0	-111,9034
2	425,3072	1,29866	6,356955	5709	1,229644	-0,1555635	0,3876784	409,0796	0	-116,3617
2	426,0468	1,308739	6,3701	5741	1,244341	-0,1470782	0,3778637	409,0796	0	-119,0367
2	427,5154	1,317303	6,403253	5773	1,254139	-0,1527351	0,3729564	409,5581	0	-122,6034
2	428,2262	1,323237	6,435261	5805	1,263937	-0,1583919	0,3582344	409,0796	0	-126,6158
2	429,481	1,328054	6,463559	5837	1,273735	-0,1527351	0,3435125	409,5581	0	-129,2908
2	430,4769	1,338145	6,4891	5869	1,288432	-0,1499066	0,3287905	410,0365	0	-131,0741
2	430,251	1,348222	6,510623	5901	1,29823	-0,1555635	0,3287905	409,0796	0	-133,3033
2	432,4183	1,35304	6,545915	5933	1,308028	-0,1555635	0,3091612	410,0365	0	-137,3158
2	432,8449	1,360321	6,571456	5965	1,317825	-0,1555635	0,2993466	410,0365	0	-138,6533
2	433,5641	1,367329	6,61136	5997	1,327623	-0,1612204	0,2846246	410,0365	0	-140,8824
2	434,1314	1,378034	6,657853	6029	1,34232	-0,1470782	0,27481	409,0796	0	-145,3407

2	434,4307	1,390752	6,681562	6061	1,357017	-0,1499066	0,2649953	409,0796	0	-146,2324
2	434,5844	1,39849	6,699615	6093	1,366815	-0,1499066	0,2551807	408,6012	0	-148,0157
2	435,6572	1,405257	6,725156	6125	1,376613	-0,1555635	0,2355514	408,6012	0	-151,1365
2	436,7272	1,418545	6,763284	6157	1,39131	-0,1527351	0,2306441	409,0796	0	-152,9198
2	435,8545	1,426009	6,791407	6189	1,401108	-0,1470782	0,2208295	407,6442	0	-154,2573
2	436,9357	1,438694	6,815116	6221	1,415805	-0,1442498	0,2110148	408,1227	0	-156,0406
2	437,0487	1,44231	6,851697	6253	1,420704	-0,1527351	0,1962928	406,6873	0	-160,0531
2	437,2122	1,455205	6,881827	6285	1,435401	-0,1499066	0,1864782	406,6873	0	-160,4989
2	436,651	1,46366	6,911587	6317	1,445199	-0,1555635	0,1717562	405,7304	0	-161,3906
2	438,593	1,476195	6,937879	6349	1,459896	-0,1470782	0,1619416	406,2089	0	-165,4031
2	438,4873	1,485419	6,971733	6381	1,469694	-0,1527351	0,152127	405,7304	0	-166,2947
2	438,5541	1,498255	7,007164	6413	1,484391	-0,1499066	0,137405	405,252	0	-167,6322
2	439,4891	1,502528	7,022141	6445	1,48929	-0,1527351	0,1275903	404,7735	0	-171,1989
2	438,1674	1,516021	7,045851	6477	1,503987	-0,1499066	0,1177757	403,3381	0	-171,1989
2	438,9567	1,529604	7,072115	6509	1,518684	-0,1470782	0,1079611	403,8166	0	-172,0905
2	439,9285	1,53837	7,100238	6541	1,528482	-0,1470782	0,0932391	403,3381	0	-175,6572
2	438,7125	1,542948	7,120872	6573	1,533381	-0,1499066	0,08342446	401,4243	0	-176,9947
2	439,691	1,558485	7,157772	6605	1,548077	-0,1640488	0,07360981	401,9028	0	-178,3322
2	439,7985	1,570125	7,185344	6637	1,557876	-0,1866762	0,05888785	401,4243	0	-179,6697
2	440,0269	1,58277	7,23661	6669	1,572572	-0,1725341	0,04907321	400,4674	0	-182,3447
2	439,8997	1,592233	7,264733	6701	1,58237	-0,1725341	0,03925857	399,5105	0	-184,128
2	439,5934	1,604474	7,297821	6733	1,597067	-0,1527351	0,01962928	398,5536	0	-185,4655
2	440,4373	1,613649	7,333567	6765	1,606865	-0,1470782	0,01472196	397,5967	0	-189,4779
2	439,9587	1,623347	7,356463	6797	1,616663	-0,1470782	0,004907321	396,6398	0	-190,3696
2	439,6778	1,633105	7,380172	6829	1,626461	-0,1470782	-0,00490732	395,6829	0	-191,7071
2	439,9579	1,647117	7,406463	6861	1,641158	-0,1385929	-0,01962928	394,2475	0	-195,2737
2	440,7523	1,657119	7,432755	6893	1,650956	-0,1385929	-0,03435124	394,2475	0	-197,0571
2	439,4421	1,667469	7,466354	6925	1,660754	-0,1442498	-0,03925857	392,3336	0	-197,9487
2	439,5986	1,68276	7,496114	6957	1,675451	-0,1470782	-0,05398053	391,3767	0	-200,1779
2	440,1932	1,692375	7,532204	6989	1,685249	-0,1414214	-0,06379517	390,8983	0	-202,407
2	441,4296	1,706943	7,55435	7023	1,699946	-0,1329361	-0,07851714	390,8983	0	-205,082
2	443,5185	1,732844	7,591794	7055	1,724441	-0,1357645	-0,1030537	390,8983	0	-209,5403
2	441,634	1,74852	7,626592	7087	1,739138	-0,1329361	-0,122683	387,5491	0	-211,7695
2	441,6429	1,779207	7,671252	7119	1,768532	-0,1272792	-0,1472196	387,0706	0	-212,6611
2	442,0859	1,8064	7,711412	7151	1,793026	-0,1301077	-0,1766636	386,5922	0	-214,4444

2	442,3185	1,827856	7,751657	7183	1,812622	-0,1301077	-0,1962928	386,1137	0	-215,7819
2	443,1715	1,854137	7,795102	7215	1,837117	-0,1272792	-0,2159221	386,5922	0	-216,6736
2	443,3896	1,876541	7,830533	7247	1,856713	-0,1272792	-0,2404587	386,5922	0	-217,1194
2	443,8269	1,903176	7,869171	7279	1,881208	-0,1244508	-0,260088	386,5922	0	-218,0111
2	444,7316	1,930675	7,910348	7311	1,905703	-0,1216224	-0,2846246	386,1137	0	-220,6861
2	444,5675	1,957989	7,943773	7343	1,930198	-0,1244508	-0,3042539	385,1568	0	-222,0235
2	444,7502	1,981597	7,983947	7375	1,949794	-0,1301077	-0,3287905	382,7646	0	-226,4818
2	443,608	2,004701	8,035804	7407	1,96939	-0,1244508	-0,3533271	380,3723	0	-228,2652
2	444,5283	2,032108	8,076717	7439	1,993885	-0,1216224	-0,3729564	380,3723	0	-230,0485
2	444,2288	2,056284	8,113939	7471	2,013481	-0,1272792	-0,397493	378,9369	0	-231,8318
3	436,5403	2,051665	8,146681	7496	2,008582	-0,1301077	-0,397493	371,2816	0	-229,6027
3	429,91	2,037461	8,167315	7528	1,993885	-0,1329361	-0,397493	364,5833	0	-227,8194
3	422,3909	2,019065	8,206429	7560	1,974289	-0,1442498	-0,397493	355,971	0	-227,3735
3	416,6772	2,004358	8,23503	7592	1,959592	-0,1527351	-0,3925857	349,7511	0	-226,4818
3	411,6247	1,987082	8,270632	7624	1,939996	-0,1640488	-0,397493	344,0096	0	-226,036
3	407,1862	1,977995	8,2974	7656	1,930198	-0,1697056	-0,397493	337,7897	0	-227,3735
3	399,7066	1,95989	8,330123	7688	1,910602	-0,1810193	-0,397493	329,656	0	-226,036
3	394,2003	1,945831	8,348926	7720	1,895905	-0,1838478	-0,397493	322,9576	0	-226,036
3	389,9001	1,931785	8,375217	7752	1,881208	-0,1866762	-0,397493	317,6946	0	-226,036
3	379,9799	1,903894	8,401142	7786	1,851814	-0,2036468	-0,3925857	304,7763	0	-226,9277
3	369,4254	1,877611	8,454975	7818	1,82242	-0,2149605	-0,397493	291,858	0	-226,4818
3	359,6935	1,841656	8,483576	7850	1,783229	-0,231931	-0,397493	277,9828	0	-228,2652
3	350,4594	1,818312	8,52801	7882	1,758734	-0,2347594	-0,397493	265,5429	0	-228,711
3	339,4128	1,787078	8,567254	7914	1,724441	-0,2489016	-0,397493	251,1892	0	-228,2652
3	329,3128	1,756073	8,609794	7946	1,690148	-0,2630437	-0,397493	237,7925	0	-227,8194
3	320,7446	1,724184	8,644753	7978	1,655855	-0,2771859	-0,3925857	224,8742	0	-228,711
3	311,174	1,700157	8,684692	8010	1,626461	-0,2884996	-0,4024003	210,999	0	-228,711
3	302,6139	1,671871	8,727508	8042	1,597067	-0,2941564	-0,397493	197,1237	0	-229,6027
3	293,7642	1,645878	8,775513	8074	1,567673	-0,3054701	-0,397493	183,2485	0	-229,6027
3	285,9579	1,615985	8,815309	8106	1,533381	-0,3196123	-0,397493	169,8518	0	-230,0485
3	277,7746	1,585217	8,853391	8138	1,499088	-0,3280975	-0,397493	155,0196	0	-230,4943
3	271,2868	1,558651	8,892491	8170	1,469694	-0,3337544	-0,397493	141,6229	0	-231,386
3	264,2383	1,534755	8,934953	8202	1,4403	-0,350725	-0,397493	126,7908	0	-231,8318
3	257,4673	1,504622	8,974512	8234	1,406007	-0,3592102	-0,397493	112,9156	0	-231,386
3	251,9516	1,476141	9,00993	8266	1,371714	-0,3733524	-0,397493	97,60496	0	-232,2776

3	247,0707	1,45561	9,050546	8298	1,347219	-0,3818377	-0,397493	84,2082	0	-232,2776
3	241,5821	1,421136	9,091372	8330	1,308028	-0,3931514	-0,3925857	67,94071	0	-231,8318
3	240,2241	1,400395	9,138639	8362	1,278634	-0,4101219	-0,397493	54,06549	0	-234,061
3	236,7721	1,373898	9,170577	8394	1,24924	-0,4157788	-0,3925857	41,14719	0	-233,1693
3	234,9298	1,353993	9,207369	8426	1,219846	-0,4327494	-0,397493	28,70734	0	-233,1693
3	233,7567	1,316205	9,235654	8544	1,170856	-0,4553768	-0,3925857	8,133746	0	-233,6151
3	239,1875	1,279556	9,376446	8795	1,092472	-0,5345728	-0,397493	-27,27197	0	-237,6276
3	240,9807	1,264779	9,424953	8833	1,067978	-0,5487148	-0,397493	-37,31955	0	-238,0735
3	241,9357	1,261193	9,457394	8865	1,053281	-0,5685139	-0,397493	-45,45329	0	-237,6276
3	243,046	1,251651	9,486291	8897	1,033685	-0,5798275	-0,4024003	-55,0224	0	-236,7359
3	244,7706	1,240867	9,517134	8939	1,014089	-0,5911413	-0,4024003	-62,19924	0	-236,7359
3	247,9374	1,229042	9,559608	8971	0,9895939	-0,6109402	-0,397493	-73,68217	0	-236,7359
3	249,4341	1,227296	9,59351	9003	0,9748969	-0,6307393	-0,397493	-79,9021	0	-236,2901
3	251,8249	1,217125	9,623943	9035	0,9602	-0,6335677	-0,397493	-87,07894	0	-236,2901
3	254,3957	1,212379	9,640915	9067	0,9406041	-0,6505383	-0,4024003	-94,25577	0	-236,2901
3	255,9449	1,200913	9,673882	9099	0,9259071	-0,6533666	-0,397493	-100,4757	0	-235,3985
3	259,6577	1,197444	9,706147	9131	0,9112102	-0,6675088	-0,397493	-107,6525	0	-236,2901
3	263,5344	1,189023	9,728775	9163	0,8916143	-0,6788225	-0,397493	-115,7863	0	-236,7359
3	266,1494	1,185947	9,745747	9195	0,8720184	-0,6957931	-0,4024003	-122,4847	0	-236,2901
3	269,0686	1,177095	9,781384	9227	0,8622204	-0,6957931	-0,397493	-128,7046	0	-236,2901
3	272,3362	1,174864	9,819407	9259	0,8475235	-0,7099352	-0,397493	-135,403	0	-236,2901
3	276,9683	1,16776	9,858103	9291	0,8279275	-0,7212489	-0,397493	-144,4936	0	-236,2901
3	280,521	1,161025	9,877988	9323	0,8132306	-0,7297342	-0,3925857	-151,192	0	-236,2901
3	283,9217	1,163574	9,912671	9355	0,7936347	-0,7523617	-0,397493	-157,4119	0	-236,2901
3	288,6947	1,156913	9,953116	9387	0,7838367	-0,7523617	-0,397493	-164,5888	0	-237,1818
3	293,408	1,151201	9,979886	9419	0,7642408	-0,7636753	-0,397493	-172,7225	0	-237,1818
3	297,1121	1,151007	10,0108	9451	0,7495439	-0,7778174	-0,397493	-178,9424	0	-237,1818
3	300,8991	1,142216	10,03605	9483	0,7299479	-0,7834743	-0,397493	-185,1624	0	-237,1818
3	306,0156	1,139888	10,06433	9515	0,7201499	-0,7891312	-0,397493	-192,8176	0	-237,6276
3	309,9384	1,133848	10,08879	9547	0,7005541	-0,8004449	-0,3925857	-199,516	0	-237,1818
3	314,3154	1,132594	10,12602	9579	0,6858571	-0,8089302	-0,397493	-205,7359	0	-237,6276
3	318,7401	1,128428	10,15457	9611	0,6760591	-0,8089302	-0,4024003	-212,4343	0	-237,6276
3	323,8911	1,126645	10,19332	9643	0,6515642	-0,8287292	-0,397493	-220,5681	0	-237,1818
3	328,8036	1,124513	10,22009	9675	0,6368673	-0,8372144	-0,397493	-226,788	0	-238,0735
3	333,4589	1,122633	10,2438	9707	0,6221704	-0,8456997	-0,397493	-233,4864	0	-238,0735



3	337,8186	1,116703	10,27056	9739	0,6074734	-0,8485281	-0,397493	-239,2278	0	-238,5193
3	342,9727	1,119236	10,29319	9771	0,5878776	-0,8654987	-0,397493	-246,8831	0	-238,0735
3	346,8665	1,107637	10,32526	9803	0,5731806	-0,8626703	-0,3925857	-253,1031	0	-237,1818
3	350,7253	1,111228	10,36732	9835	0,5584837	-0,8768125	-0,3925857	-258,3661	0	-237,1818
3	355,8711	1,107914	10,39708	9867	0,5437868	-0,8796408	-0,397493	-264,1075	0	-238,5193
3	360,5757	1,102964	10,41668	9899	0,5241908	-0,8852977	-0,397493	-270,8059	0	-238,0735
3	364,6896	1,098341	10,44222	9931	0,5094939	-0,8881261	-0,397493	-277,0258	0	-237,1818
3	368,4168	1,103138	10,47782	9963	0,4947969	-0,9022682	-0,397493	-282,2889	0	-236,7359
3	372,9214	1,10408	10,50758	9995	0,470302	-0,9164104	-0,397493	-288,5088	0	-236,2901
3	376,6351	1,101725	10,54397	10027	0,4605041	-0,9164104	-0,4024003	-293,2933	0	-236,2901
3	380,1951	1,096241	10,57026	10059	0,4458071	-0,9192388	-0,397493	-298,5564	0	-235,3985
3	383,5241	1,092733	10,59289	10091	0,4311102	-0,9220673	-0,397493	-303,8194	0	-234,061
3	388,4699	1,095365	10,62265	10123	0,4066153	-0,9362093	-0,397493	-310,0393	0	-234,061
3	391,6491	1,093562	10,65356	10155	0,3968174	-0,9362093	-0,4024003	-314,3454	0	-233,6151
3	394,0619	1,100504	10,68142	10187	0,3821204	-0,9503515	-0,4024003	-318,6515	0	-231,8318
3	397,2922	1,096154	10,71685	10219	0,3674235	-0,95318	-0,397493	-322,9576	0	-231,386
3	401,9893	1,097887	10,73382	10251	0,3478276	-0,9644936	-0,3925857	-329,656	0	-230,0485
3	405,2753	1,09937	10,76358	10283	0,3331306	-0,9673221	-0,4024003	-333,9621	0	-229,6027
3	408,0813	1,100727	10,79701	10315	0,3184336	-0,9758074	-0,397493	-338,2682	0	-228,2652
3	409,7218	1,099084	10,82695	10347	0,3037367	-0,9786358	-0,397493	-341,1389	0	-226,9277
3	414,9149	1,103964	10,85938	10379	0,2841408	-0,9899495	-0,397493	-347,3589	0	-226,9277
3	417,239	1,107914	10,88309	10411	0,2694439	-0,9984348	-0,397493	-350,708	0	-226,036
3	422,7452	1,111403	10,91814	10450	0,24005	-1,009748	-0,397493	-358,3633	0	-224,2527
3	428,6814	1,115771	10,9584	10482	0,2106561	-1,021062	-0,397493	-366,9755	0	-221,5777
3	432,4717	1,126219	10,99831	10514	0,1812622	-1,038033	-0,397493	-372,717	0	-219,3486
3	436,4835	1,139565	11,03751	10546	0,1469694	-1,057832	-0,397493	-379,4153	0	-215,7819
3	439,5477	1,154117	11,07559	10578	0,1126765	-1,077631	-0,397493	-384,6784	0	-212,6611
3	437,6205	1,169194	11,11884	10610	0,08328266	-1,094601	-0,4024003	-384,6784	0	-208,6486
3	443,7382	1,186653	11,16206	10642	0,04409081	-1,117229	-0,397493	-392,3336	0	-207,3112
3	444,0215	1,201925	11,21462	10674	0,01469694	-1,134199	-0,397493	-395,2044	0	-202,407
4	443,2356	1,215191	11,23725	10699	0	-1,148341	-0,397493	-395,6829	0	-199,732
4	443,9402	1,221752	11,25762	10731	0	-1,148341	-0,4171223	-391,3767	0	-209,5403
4	443,7605	1,226857	11,28549	10763	0	-1,148341	-0,4318443	-388,506	0	-214,4444
4	444,7316	1,232116	11,30355	10795	0	-1,148341	-0,4465662	-386,1137	0	-220,6861
4	448,482	1,232647	11,34565	10829	0	-1,137028	-0,4760101	-382,2861	0	-234,5068

4	449,2621	1,228825	11,39199	10861	0	-1,120057	-0,5054541	-378,4584	0	-242,0859
4	451,7923	1,233167	11,43224	10893	0	-1,108743	-0,5398053	-374,1523	0	-253,2317
4	452,8148	1,231265	11,47588	10925	0	-1,091773	-0,5692493	-369,8463	0	-261,2566
4	452,84	1,232694	11,51685	10957	0	-1,074802	-0,6036005	-365,0617	0	-267,9441
4	454,3693	1,240157	11,55529	10989	0	-1,063489	-0,6379517	-360,2772	0	-276,8607
4	456,9591	1,241216	11,58883	11021	0	-1,046518	-0,6673957	-356,9279	0	-285,3315
4	456,8185	1,250639	11,62879	11053	0	-1,035204	-0,7017469	-351,6649	0	-291,5731
4	458,059	1,261028	11,67476	11085	0	-1,023891	-0,7360982	-346,8804	0	-299,1522
4	458,8172	1,266443	11,70981	11117	0	-1,012577	-0,7606348	-341,6174	0	-306,2855
4	459,4883	1,272725	11,74486	11149	0	-0,9899495	-0,7998933	-336,8328	0	-312,5271
4	461,2202	1,278471	11,79292	11181	0	-0,9729789	-0,8293373	-332,0482	0	-320,1062
4	461,8589	1,289304	11,83904	11213	0	-0,9616652	-0,8587812	-327,2637	0	-325,902
4	463,2865	1,295946	11,87516	11245	0	-0,9390378	-0,8931324	-323,4361	0	-331,6978
4	463,1904	1,296387	11,92142	11277	0	-0,9107535	-0,9225764	-319,1299	0	-335,7103
4	464,1467	1,309412	11,96803	11309	0	-0,893783	-0,9569276	-315,7808	0	-340,1686
4	463,5536	1,323417	12,01315	11341	0	-0,8768125	-0,9912789	-310,5178	0	-344,1811
4	465,3832	1,340202	12,04776	11373	-0,00489898	-0,8626703	-1,02563	-305,7332	0	-350,8686
4	463,0814	1,35395	12,08832	11405	0	-0,8485281	-1,055074	-298,5564	0	-353,9893
4	463,1476	1,366626	12,12079	11437	0	-0,8315576	-1,084518	-293,2933	0	-358,4477
4	460,6273	1,386731	12,16182	11469	0	-0,8259007	-1,113962	-287,0734	0	-360,231
4	459,8874	1,403898	12,20325	11501	0	-0,8145871	-1,143406	-281,3319	0	-363,7976
4	453,8208	1,428804	12,23679	11533	0	-0,8089302	-1,177757	-273,6767	0	-362,0143
4	456,4163	1,455101	12,27184	11565	0	-0,7976165	-1,217016	-268,4136	0	-369,1476
4	452,1458	1,472634	12,30129	11597	0	-0,7919596	-1,241552	-261,7153	0	-368,7018
4	449,6237	1,501709	12,34616	11629	0	-0,7919596	-1,275903	-252,1461	0	-372,2684
4	445,4862	1,533936	12,37818	11661	0	-0,7976165	-1,310255	-244,0124	0	-372,7142
4	436,4136	1,556275	12,41795	11693	0	-0,7919596	-1,339699	-233,4864	0	-368,7018
4	441,2099	1,587388	12,46099	11725	0	-0,8032733	-1,369143	-229,6587	0	-376,7267
4	435,5832	1,624188	12,50095	11757	-0,00489898	-0,8174155	-1,403494	-218,6543	0	-376,7267
4	429,2439	1,653911	12,54862	11789	0	-0,8259007	-1,432938	-205,7359	0	-376,7267
4	423,9035	1,692149	12,59366	11821	0	-0,8428712	-1,467289	-195,2099	0	-376,2809
4	419,7948	1,727587	12,62461	11853	0	-0,854185	-1,50164	-186,1193	0	-376,2809
4	416,2477	1,767241	12,66381	11885	-0,00489898	-0,873984	-1,535991	-177,0286	0	-376,7267
4	409,4555	1,801467	12,70597	11917	-0,00489898	-0,873984	-1,57525	-165,5457	0	-374,4976
4	409,483	1,828247	12,77615	11949	0	-0,893783	-1,594879	-158,3688	0	-377,6184

4	406,1696	1,866511	12,81227	11981	0	-0,9107535	-1,629231	-150,7135	0	-377,1725
4	404,395	1,900493	12,85477	12013	0	-0,9277241	-1,658675	-143,5367	0	-378,0642
4	401,2584	1,937243	12,9023	12045	0	-0,9503515	-1,688118	-134,446	0	-378,0642
4	388,8924	1,988098	12,96748	12077	-0,00489898	-0,9927779	-1,72247	-111,0017	0	-372,7142
4	388,4213	2,027741	13,00738	12109	0	-1,012577	-1,756821	-101,4326	0	-374,9434
4	354,9758	2,1397	13,07364	12147	-0,01469694	-1,083288	-1,845153	-77,50982	0	-346,4102
4	367,4001	2,160955	13,21962	12197	-0,00489898	-1,100258	-1,859875	-62,67769	0	-362,0143

рас135

R= 15,49 h= 1,023

№участка	G MPa	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	18,34552	0,04489989	0,04838063	293	0,04409081	0,008485281	0	18,3235	0	-0,8986338
1	27,96744	0,07418895	0,09159217	325	0,06858572	0,02828427	0	27,96744	0	0
1	37,62212	0,08708616	0,1473648	357	0,08328266	0,02545585	0	37,61139	0	-0,8986338
1	44,8466	0,109252	0,1793273	389	0,1028786	0,03676955	0	44,84435	0	-0,4493169
1	52,55951	0,1241615	0,2056186	421	0,1175755	0,03959798	0,004907321	52,55951	0	0
1	61,24565	0,1427726	0,2514384	453	0,1371714	0,03959798	0	61,23906	0	0,8986338
1	68,95567	0,161171	0,2921717	485	0,1518684	0,05374012	0,004907321	68,95421	0	-0,4493169
1	76,19247	0,1741723	0,3233848	517	0,1665653	0,05091169	0	76,18717	0	-0,8986338
1	84,87743	0,1907459	0,3629601	549	0,1812622	0,05939697	0	84,86672	0	-1,347951
1	94,51173	0,2099732	0,3949226	581	0,2008582	0,05939697	-0,01472196	94,51067	0	-0,4493169
1	101,2614	0,2222613	0,4412451	613	0,2106561	0,07071068	0,004907321	101,2614	0	0
1	107,545	0,2416636	0,4928834	645	0,230252	0,07071068	-0,01962928	107,53	0	-1,797268
1	116,2234	0,2557969	0,5724763	677	0,244949	0,07353911	-0,00490732	116,2095	0	-1,797268
1	124,4077	0,2761449	0,6082782	709	0,2645449	0,07919596	0	124,4069	0	-0,4493169
1	131,1608	0,2910395	0,6538883	741	0,2792418	0,08202438	0	131,1577	0	-0,8986338
1	138,3935	0,3037764	0,6832694	773	0,2890398	0,09333809	0,004907321	138,3906	0	-0,8986338
1	147,5551	0,3279512	0,7190031	805	0,3135347	0,09616652	0	147,5524	0	-0,8986338
1	154,8016	0,3412801	0,7546151	837	0,3282316	0,09333809	-0,00490732	154,7853	0	-2,246584
1	162,0688	0,3577261	0,7931369	869	0,3429286	0,1018234	0	162,0183	0	-4,043852
1	168,3162	0,3742512	0,8175963	901	0,3576255	0,1103087	0	168,2868	0	-3,145218
1	177,4947	0,3946442	0,8423718	933	0,3772214	0,1159655	0	177,4486	0	-4,043852

1	185,6726	0,4112324	0,8811169	965	0,3919184	0,1244508	0,004907321	185,646	0	-3,145218
1	192,4392	0,4244149	0,9058924	997	0,4066153	0,1216224	0	192,3967	0	-4,043852
1	199,6908	0,4409717	0,9450955	1029	0,4213122	0,1301077	-0,00490732	199,6297	0	-4,942486
1	207,3935	0,4597043	0,9770581	1061	0,4409081	0,1301077	0	207,3448	0	-4,493169
1	214,6159	0,474603	1,001517	1093	0,4556051	0,1329361	0	214,5778	0	-4,043852
1	221,8563	0,4927881	1,02032	1125	0,470302	0,1470782	-0,00490732	221,8108	0	-4,493169
1	230,052	0,5114998	1,053061	1157	0,4898979	0,1470782	0	230,0081	0	-4,493169
1	237,2836	0,5263915	1,072657	1189	0,5045949	0,1499066	0	237,2411	0	-4,493169
1	244,0332	0,5445879	1,100586	1221	0,5192918	0,1640488	0	243,9918	0	-4,493169
1	251,2734	0,5594569	1,135176	1253	0,5339888	0,1668772	0	251,2248	0	-4,942486
1	259,9432	0,5781903	1,166769	1285	0,5535846	0,1668772	0	259,9043	0	-4,493169
1	265,7287	0,5947235	1,191228	1317	0,5682816	0,1753625	0	265,6907	0	-4,493169
1	273,4682	0,6096032	1,2135	1349	0,5829786	0,1781909	0	273,4059	0	-5,84112
1	280,6823	0,6244869	1,243932	1381	0,5976755	0,1810193	0	280,6388	0	-4,942486
1	289,8427	0,6465415	1,264567	1413	0,6172714	0,192333	0	289,8006	0	-4,942486
1	296,1104	0,6597697	1,294999	1445	0,6319684	0,1895046	0	296,0692	0	-4,942486
1	303,3354	0,6763136	1,32476	1477	0,6466653	0,1979899	0,004907321	303,3021	0	-4,493169
1	310,0923	0,6967066	1,354521	1509	0,6662613	0,2036468	0,004907321	310,0529	0	-4,942486
1	317,8064	0,709969	1,380062	1541	0,6809582	0,2008183	0,004907321	317,768	0	-4,942486
1	324,0977	0,7209549	1,403006	1573	0,6907561	0,2064752	0	324,0366	0	-6,290437
1	332,3023	0,7397513	1,432767	1605	0,7103521	0,2064752	0	332,2339	0	-6,739753
1	338,5696	0,7617453	1,461367	1637	0,7299479	0,2177889	0	338,5025	0	-6,739753
1	346,3121	0,7766389	1,483639	1669	0,7446449	0,2206173	0	346,2177	0	-8,087704
1	353,5149	0,7844693	1,515576	1701	0,7544429	0,2149605	0	353,4506	0	-6,739753
1	359,791	0,8048802	1,558827	1733	0,7740387	0,2206173	-0,00490732	359,7192	0	-7,18907
1	367,9703	0,8252612	1,582931	1765	0,7936347	0,2262742	0	367,9165	0	-6,290437
1	374,7279	0,8401714	1,612234	1797	0,8083316	0,2291026	0	374,6673	0	-6,739753
1	380,9806	0,8550836	1,649498	1829	0,8230286	0,231931	0	380,9359	0	-5,84112
1	387,7452	0,8754792	1,675789	1861	0,8426244	0,2375879	0	387,6866	0	-6,739753
1	394,985	0,8888825	1,710061	1893	0,8573214	0,2347594	0	394,9196	0	-7,18907
1	401,743	0,8983362	1,746954	1925	0,8671194	0,2347594	0	401,6703	0	-7,638387
1	407,5283	0,9187295	1,773246	1957	0,8867153	0,2404163	0	407,4567	0	-7,638387
1	412,8401	0,9321974	1,817241	1989	0,9014122	0,2375879	0	412,7609	0	-8,087704
1	420,0479	0,9497747	1,842905	2021	0,9210081	0,231931	0,004907321	419,9939	0	-6,739753
1	425,3666	0,9701464	1,894369	2053	0,9406041	0,2375879	0	425,298	0	-7,638387

1	429,7226	0,9810851	1,92338	2085	0,955301	0,2234457	0	429,6378	0	-8,537021
1	433,5794	0,9947703	1,954586	2117	0,9699979	0,2206173	0	433,4954	0	-8,537021
1	438,3839	1,007297	1,994796	2149	0,9846949	0,212132	0,004907321	438,3173	0	-7,638387
1	441,2931	1,013473	2,033063	2181	0,9944929	0,1951615	-0,00490732	441,2105	0	-8,537021
1	444,1694	1,033781	2,087888	2213	1,014089	0,2008183	0	444,1037	0	-7,638387
1	447,5522	1,051947	2,115422	2245	1,033685	0,1951615	0	447,4791	0	-8,087704
1	449,489	1,069205	2,141714	2277	1,053281	0,1838478	0	449,4079	0	-8,537021
1	449,9711	1,078859	2,18115	2309	1,063079	0,1838478	0	449,8901	0	-8,537021
1	454,2941	1,102546	2,217587	2347	1,087574	0,1810193	0,004907321	454,2299	0	-7,638387
1	457,712	1,131541	2,257847	2379	1,116967	0,1810193	0	457,6052	0	-9,884972
1	459,6309	1,164117	2,293926	2411	1,15126	0,1725341	0	459,534	0	-9,435655
1	461,1067	1,196859	2,337665	2443	1,185553	0,1640488	-0,00490732	460,9806	0	-10,7836
1	462,0606	1,225982	2,378295	2475	1,214947	0,1640488	-0,00490732	461,945	0	-10,33429
1	463,035	1,255108	2,41704	2507	1,244341	0,1640488	0	462,9094	0	-10,7836
1	465,8981	1,288072	2,458675	2539	1,278634	0,1555635	0,004907321	465,8026	0	-9,435655
1	466,3802	1,323849	2,494092	2571	1,312927	0,1697056	0	466,2848	0	-9,435655
1	467,3445	1,352308	2,544649	2603	1,34232	0,1640488	0	467,2492	0	-9,435655
1	468,3086	1,385375	2,589065	2635	1,376613	0,1555635	0	468,2135	0	-9,435655
1	469,264	1,415229	2,630791	2667	1,406007	0,1612204	-0,00490732	469,1779	0	-8,986338
1	470,2282	1,448376	2,66803	2699	1,4403	0,1527351	0	470,1424	0	-8,986338
1	470,702	1,477609	2,706052	2731	1,469694	0,1527351	0	470,6246	0	-8,537021
1	471,6583	1,512611	2,748939	2759	1,503987	0,1612204	0,004907321	471,589	0	-8,087704
2	460,6827	1,496543	2,774874	2791	1,48929	0,1470782	-0,00490732	460,4984	0	-13,03019
2	456,4781	1,486365	2,813202	2823	1,479492	0,1414214	-0,01962928	456,1587	0	-17,07404
2	449,0285	1,47111	2,847704	2855	1,464795	0,1329361	-0,02944393	448,4435	0	-22,91516
2	442,9422	1,455958	2,871413	2887	1,450098	0,1244508	-0,03925857	442,1749	0	-26,06038
2	439,5428	1,451312	2,908846	2919	1,445199	0,1216224	-0,05398053	438,3173	0	-32,80013
2	435,577	1,44149	2,929481	2951	1,435401	0,1159655	-0,06379517	433,9775	0	-37,2933
2	429,9697	1,427363	2,947533	2983	1,420704	0,1131371	-0,07851714	427,709	0	-44,03305
2	426,1412	1,412661	2,97	3015	1,406007	0,1046518	-0,08833178	423,3692	0	-48,52622
2	422,9053	1,408998	2,99976	3047	1,401108	0,1074802	-0,1030537	419,5117	0	-53,46871
2	417,0644	1,394541	3,02347	3079	1,386411	0,1046518	-0,1079611	412,7609	0	-59,75914
2	413,1087	1,385184	3,04643	3111	1,376613	0,09899495	-0,1177757	407,9389	0	-65,15095
2	409,4033	1,372204	3,081862	3153	1,361916	0,09616652	-0,137405	402,6347	0	-74,13728
2	405,5966	1,364043	3,109985	3185	1,352118	0,09616652	-0,152127	397,8128	0	-79,07977

2	401,9667	1,354714	3,13476	3217	1,34232	0,08485281	-0,1619416	392,9908	0	-84,47157
2	396,4982	1,336178	3,16003	3249	1,322724	0,07919596	-0,1717562	385,7578	0	-91,66064
2	392,6375	1,332801	3,19326	3281	1,317825	0,08202438	-0,1815709	380,4537	0	-97,05244
2	389,4692	1,324159	3,221383	3313	1,308028	0,07636753	-0,1913855	375,6317	0	-102,8936
2	385,4184	1,310951	3,25	3345	1,293331	0,07353911	-0,2012002	369,3631	0	-110,0826
2	383,2617	1,303643	3,272466	3377	1,283533	0,07353911	-0,2159221	365,0233	0	-116,8224
2	380,5146	1,295684	3,310488	3409	1,273735	0,05656854	-0,2306441	360,2014	0	-122,6635
2	376,8397	1,286942	3,348585	3441	1,263937	0,05656854	-0,2355514	354,415	0	-128,0553
2	374,1052	1,275447	3,371939	3473	1,24924	0,05939697	-0,2502734	348,6286	0	-135,6937
2	371,629	1,267829	3,396715	3505	1,239442	0,05939697	-0,260088	343,8067	0	-141,0855
2	369,1	1,260063	3,443984	3537	1,229644	0,05374012	-0,2699026	338,9847	0	-146,028
2	366,4283	1,248661	3,477886	3569	1,214947	0,04525483	-0,2846246	332,2339	0	-154,565
2	364,3965	1,241228	3,508665	3601	1,205149	0,03959798	-0,2944393	327,412	0	-159,9568
2	363,1316	1,23515	3,53344	3633	1,195351	0,03394112	-0,3091612	323,0722	0	-165,7979
2	362,0262	1,224668	3,55715	3665	1,180654	0,0311127	-0,3238832	317,2858	0	-174,335
2	360,2141	1,215093	3,589071	3697	1,170856	0,02545585	-0,3238832	312,946	0	-178,3788
2	359,457	1,209587	3,626321	3729	1,161058	0,01979899	-0,3386052	308,1241	0	-185,1186
2	356,8544	1,199697	3,659157	3761	1,146361	0,01697056	-0,3533271	300,8911	0	-191,8583
2	356,4095	1,193288	3,70019	3793	1,136563	0,01697056	-0,3631417	296,5513	0	-197,6994
2	356,1128	1,186939	3,735622	3825	1,126765	0,01131371	-0,3729564	292,2115	0	-203,5405
2	354,6562	1,180787	3,766465	3857	1,116967	0,01131371	-0,382771	286,9074	0	-208,483
2	353,2826	1,170099	3,807043	3889	1,10227	-0,00282843	-0,3925857	280,1566	0	-215,2228
2	353,1936	1,165935	3,837475	3921	1,092472	0,002828427	-0,4073077	275,8168	0	-220,6146
2	351,9242	1,160279	3,868697	3953	1,082674	-0,00848528	-0,4171223	270,5127	0	-225,1078
2	351,8334	1,150208	3,892407	3985	1,067978	-0,01131371	-0,426937	264,2441	0	-232,2968
2	351,1871	1,146873	3,917948	4017	1,05818	-0,02262742	-0,4416589	258,9399	0	-237,2393
2	350,419	1,141685	3,955212	4049	1,048382	-0,02262742	-0,4514735	254,118	0	-241,2832
2	349,9326	1,134236	3,980754	4081	1,033685	-0,02545585	-0,4661955	246,4028	0	-248,4722
2	350,7727	1,129415	4,016355	4113	1,023887	-0,02545585	-0,4760101	242,063	0	-253,864
2	350,428	1,125057	4,041896	4145	1,014089	-0,03676955	-0,4858248	237,2411	0	-257,9079
2	349,9321	1,116248	4,083694	4177	0,9993918	-0,03959798	-0,4956394	230,4903	0	-263,2997
2	351,9197	1,114367	4,118755	4209	0,9895939	-0,04525483	-0,5103614	225,6683	0	-270,0395
2	353,3882	1,110239	4,152657	4241	0,9797959	-0,04525483	-0,5201761	220,8464	0	-275,8806
2	352,1198	1,102358	4,190466	4273	0,9650989	-0,05374012	-0,5299907	213,6134	0	-279,9244
2	355,0846	1,100999	4,216008	4305	0,955301	-0,05374012	-0,5447127	208,3092	0	-287,5628

2	356,599	1,097727	4,263059	4337	0,9455031	-0,05939697	-0,5545273	203,9695	0	-292,5053
2	356,3579	1,090637	4,292069	4369	0,9308061	-0,06788225	-0,5643419	196,2543	0	-297,4478
2	360,2969	1,090799	4,315779	4401	0,9210081	-0,07919596	-0,5790639	190,9501	0	-305,5355
2	361,7471	1,087821	4,362678	4433	0,9112102	-0,07919596	-0,5888785	185,646	0	-310,478
2	362,2296	1,082073	4,389857	4465	0,8965132	-0,09333809	-0,5986932	178,8952	0	-314,9711
2	365,328	1,082245	4,416148	4497	0,8867153	-0,09333809	-0,6134152	173,1088	0	-321,7109
2	367,0553	1,079866	4,436782	4529	0,8769174	-0,09333809	-0,6232298	168,2868	0	-326,2041
2	367,6843	1,077661	4,480852	4561	0,8671194	-0,09333809	-0,6330444	163,4649	0	-329,3493
2	367,7771	1,073635	4,525437	4593	0,8524224	-0,1131371	-0,642859	156,2319	0	-332,9438
2	370,0472	1,074816	4,549147	4625	0,8426244	-0,1131371	-0,657581	151,8922	0	-337,437
2	371,6143	1,073838	4,587677	4657	0,8328266	-0,1187939	-0,6673957	146,588	0	-341,4808
2	370,2513	1,069649	4,617058	4689	0,8181296	-0,1272792	-0,6772103	139,8372	0	-342,8288
2	372,6414	1,07162	4,644909	4721	0,8083316	-0,1272792	-0,6919323	135,0152	0	-347,322
2	372,9431	1,071343	4,68071	4753	0,7985336	-0,1329361	-0,7017469	131,1577	0	-349,1192
2	372,7399	1,070588	4,708578	4785	0,7838367	-0,1357645	-0,7164689	124,4069	0	-351,3658
2	373,404	1,068247	4,739712	4817	0,7740387	-0,1470782	-0,7213762	118,6205	0	-354,0617
2	373,9066	1,072023	4,770846	4849	0,7642408	-0,1527351	-0,7360982	114,763	0	-355,859
2	373,4604	1,072687	4,791974	4881	0,7544429	-0,1583919	-0,7459128	108,9766	0	-357,2069
2	374,4039	1,0689	4,827707	4913	0,7397459	-0,1555635	-0,7557275	103,1902	0	-359,9028
2	376,3919	1,073503	4,859972	4945	0,7299479	-0,1612204	-0,7704494	99,33264	0	-363,0481
2	375,7047	1,07573	4,887822	4977	0,7201499	-0,1725341	-0,780264	94,99287	0	-363,4974
2	374,6053	1,073611	4,905875	5009	0,705453	-0,1753625	-0,7900787	88,7243	0	-363,9467
2	378,1962	1,079077	4,932166	5041	0,6956551	-0,1810193	-0,8048006	85,34892	0	-368,4398
2	377,1373	1,079532	4,960017	5073	0,6809582	-0,1951615	-0,8146153	80,52695	0	-368,4398
2	376,5773	1,077108	4,996401	5105	0,6711602	-0,1951615	-0,8195226	75,70497	0	-368,8892
2	378,8173	1,083371	5,02685	5137	0,6613622	-0,2008183	-0,8342445	71,3652	0	-372,0344
2	379,08	1,088856	5,067427	5169	0,6515642	-0,2008183	-0,8489665	67,98981	0	-372,933
2	378,5282	1,089455	5,102719	5201	0,6368673	-0,2093036	-0,8587812	62,20345	0	-373,3823
2	381,3919	1,096555	5,123847	5233	0,6270694	-0,2149605	-0,8735031	57,86367	0	-376,9769
2	382,025	1,099976	5,154279	5265	0,6172714	-0,2206173	-0,8833178	53,0417	0	-378,3248
2	381,4467	1,104763	5,179821	5297	0,6074734	-0,231931	-0,8931324	48,70193	0	-378,3248
2	381,2522	1,104167	5,206126	5329	0,5927765	-0,2291026	-0,9029471	43,39776	0	-378,7741
2	384,2141	1,113454	5,233976	5361	0,5829786	-0,2404163	-0,9176691	37,61139	0	-382,3687
2	383,8135	1,118986	5,254611	5393	0,5731806	-0,25173	-0,9274837	33,27161	0	-382,3687
2	383,7692	1,118088	5,27832	5425	0,5633826	-0,25173	-0,932391	27,00305	0	-382,818

2	386,1241	1,128127	5,319273	5457	0,5535846	-0,2630437	-0,947113	21,69888	0	-385,5139
2	386,7809	1,134114	5,341739	5489	0,5388877	-0,2658722	-0,961835	16,87691	0	-386,4125
2	386,1827	1,143528	5,375261	5521	0,5339888	-0,2800143	-0,9716496	13,01933	0	-385,9632
2	390,6005	1,153142	5,388407	5561	0,5290898	-0,2941564	-0,9814642	10,60834	0	-390,4564
2	390,0145	1,177312	5,455152	5665	0,5045949	-0,330926	-1,010908	-2,410986	0	-390,0071
2	392,935	1,192573	5,497208	5734	0,484999	-0,3535534	-1,030537	-13,50152	0	-392,7029
2	394,8788	1,211308	5,545694	5798	0,4605041	-0,3903229	-1,050167	-25,55646	0	-394,0509
2	395,8209	1,223611	5,588905	5830	0,4507061	-0,4129503	-1,059981	-32,30722	0	-394,5002
2	397,4192	1,239166	5,616478	5862	0,4311102	-0,4412346	-1,074703	-40,02237	0	-395,3988
2	398,6019	1,25195	5,64807	5894	0,4164133	-0,4666905	-1,084518	-46,77314	0	-395,8482
2	399,3223	1,263657	5,68714	5926	0,4066153	-0,4836611	-1,094333	-52,55951	0	-395,8482
2	401,3888	1,275072	5,726144	5958	0,3919184	-0,4921463	-1,109055	-57,86367	0	-397,1961
2	401,0012	1,287278	5,755904	5990	0,3821204	-0,5091169	-1,118869	-61,23906	0	-396,2975
2	402,8116	1,304358	5,786342	6022	0,3723224	-0,5374012	-1,128684	-67,02542	0	-397,1961
2	403,9986	1,319048	5,813652	6054	0,3625245	-0,5487148	-1,143406	-71,3652	0	-397,6454
2	404,7878	1,333811	5,838427	6086	0,3478276	-0,562857	-1,158128	-75,70497	0	-397,6454
2	405,9676	1,345253	5,880484	6118	0,3380296	-0,5854844	-1,163035	-79,56255	0	-398,0948
2	406,9401	1,358773	5,90531	6150	0,3282316	-0,602455	-1,17285	-84,38453	0	-398,0948
2	408,6618	1,376613	5,933571	6182	0,3233326	-0,6165971	-1,187572	-86,31332	0	-399,4427
2	409,3755	1,393507	5,969894	6214	0,3037367	-0,6448814	-1,197386	-93,54627	0	-398,5441
2	409,3118	1,405415	6,005326	6246	0,2890398	-0,6590235	-1,207201	-98,85044	0	-397,1961
2	412,0008	1,430991	6,035009	6278	0,2792418	-0,6816509	-1,22683	-102,708	0	-398,9934
2	411,6772	1,441475	6,07624	6310	0,2694439	-0,6986215	-1,231737	-106,5656	0	-397,6454
2	414,0777	1,458283	6,111718	6342	0,2547469	-0,7127636	-1,24646	-112,352	0	-398,5441
2	414,7097	1,476152	6,141833	6374	0,244949	-0,7353911	-1,256274	-116,2095	0	-398,0948
2	416,2373	1,488572	6,180904	6406	0,235151	-0,7467048	-1,266089	-120,0671	0	-398,5441
2	417,081	1,506846	6,214707	6438	0,2253531	-0,7693322	-1,275903	-124,4069	0	-398,0948
2	418,2478	1,52615	6,247937	6470	0,2106561	-0,794788	-1,285718	-128,2645	0	-398,0948
2	421,002	1,549082	6,279256	6502	0,2008582	-0,8174155	-1,30044	-131,6399	0	-399,892
2	420,6779	1,565079	6,314119	6534	0,1910602	-0,834386	-1,310255	-135,9796	0	-398,0948
2	422,4223	1,58427	6,352812	6566	0,1812622	-0,8570134	-1,320069	-141,2838	0	-398,0948
2	424,9947	1,615953	6,394356	6598	0,1665653	-0,8881261	-1,339699	-145,1414	0	-399,4427
2	424,3066	1,631568	6,428553	6630	0,1567674	-0,9107535	-1,344606	-148,0346	0	-397,6454
2	425,767	1,655823	6,464287	6662	0,1420704	-0,9418662	-1,354421	-153,3387	0	-397,1961
2	428,3623	1,685795	6,50629	6694	0,1322725	-0,9814642	-1,364235	-158,1607	0	-398,0948



2	430,5134	1,71351	6,555041	6726	0,1224745	-1,009748	-1,378957	-169,2513	0	-395,8482
2	432,4318	1,752988	6,599766	6758	0,1077776	-1,057832	-1,393679	-174,0732	0	-395,8482
2	427,8953	1,776967	6,645724	6790	0,09797959	-1,091773	-1,398587	-175,0376	0	-390,4564
2	429,2963	1,79848	6,689305	6822	0,08818163	-1,108743	-1,413309	-177,4486	0	-390,9057
2	429,8903	1,821287	6,713408	6854	0,0734847	-1,134199	-1,423123	-179,8596	0	-390,4564
2	430,7024	1,842719	6,745479	6886	0,06368674	-1,156827	-1,432938	-180,824	0	-390,9057

sh135

№участка	R=	15,49	h=	1,054	G MPa	Э%	S %	Time	Э1 %	Э2 %	Э3 %	S1 MPa	S2 MPa	S3 MPa
1					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1					14,82746	0,03616639	0,03713414	80	0	-0,01131371	-0,03435124	0	0	-14,82746
1					21,80508	0,04939818	0,06989443	111	0	-0,00565685	-0,04907321	0	0	-21,80508
1					26,1661	0,05996482	0,09218077	127	0	-0,01131371	-0,05888785	0	0	-26,1661
1					30,09101	0,07382686	0,09966955	143	-0,00489898	-0,00282843	-0,07360981	0	0	-30,09101
1					35,76034	0,07872065	0,1166546	159	0	-0,00565685	-0,07851714	0	0	-35,76034
1					38,81305	0,07872065	0,1290507	175	0	-0,00565685	-0,07851714	0	0	-38,81305
1					43,61017	0,09814642	0,1478676	191	0	0	-0,09814642	0	0	-43,61017
1					49,71559	0,1032089	0,1633391	207	0	-0,00565685	-0,1030537	0	0	-49,71559
1					53,64051	0,1081092	0,1739033	223	0	-0,00565685	-0,1079611	0	0	-53,64051
1					59,30983	0,1179115	0,1888808	239	0	-0,00565685	-0,1177757	0	0	-59,30983
1					62,36254	0,122683	0,2038584	255	0	0	-0,122683	0	0	-62,36254
1					68,03347	0,1326184	0,2261303	271	0	-0,00565685	-0,1324977	-0,468015	0	-68,03186
1					75,01533	0,1473283	0,2385264	287	0,00489898	0,002828427	-0,1472196	-0,93603	0	-75,00949
1					77,63879	0,1472196	0,2598834	303	0	0	-0,1472196	-1,404045	0	-77,6261
1					83,31646	0,1571361	0,269698	319	0,00489898	0,002828427	-0,1570343	-1,87206	0	-83,29543
1					89,42044	0,1671364	0,2885149	335	0,00489898	-0,00848528	-0,1668489	-1,87206	0	-89,40084
1					92,0472	0,1672321	0,3016606	351	0	-0,01131371	-0,1668489	-2,340075	0	-92,01745
1					98,15078	0,1815709	0,317896	367	0	0	-0,1815709	-2,340075	0	-98,12288
1					102,0746	0,1914691	0,3328736	383	0	-0,00565685	-0,1913855	-2,340075	0	-102,0478
1					106,8705	0,1963743	0,3460192	399	0	-0,00565685	-0,1962928	-2,340075	0	-106,8449
1					112,5298	0,2110906	0,3609968	415	0	0,005656854	-0,2110148	-1,87206	0	-112,5142
1					115,5906	0,2110906	0,3836387	431	0	0,005656854	-0,2110148	-2,340075	0	-115,5669
1					121,2588	0,2209019	0,4072845	447	0	0,005656854	-0,2208295	-2,340075	0	-121,2363

1	127,3632	0,2306441	0,4252735	463	0	0	-0,2306441	-2,340075	0	-127,3417
1	129,9794	0,2307135	0,440745	479	0	0,005656854	-0,2306441	-2,340075	0	-129,9583
1	136,0838	0,2454313	0,4520732	495	0,00489898	0,002828427	-0,2453661	-2,340075	0	-136,0637
1	141,3163	0,2552434	0,4708901	511	0	0,005656854	-0,2551807	-2,340075	0	-141,2969
1	143,9326	0,260088	0,476547	527	0	0	-0,260088	-2,340075	0	-143,9136
1	149,1651	0,2699026	0,4915245	543	0	0	-0,2699026	-2,340075	0	-149,1468
1	152,6535	0,2748682	0,506502	559	0,00489898	0,002828427	-0,27481	-2,340075	0	-152,6356
1	157,4438	0,2846808	0,5219569	575	0	0,005656854	-0,2846246	-1,87206	0	-157,4327
1	162,6828	0,2944393	0,5407738	591	0	0	-0,2944393	-2,340075	0	-162,6659
1	165,2931	0,2993466	0,5531699	607	0	0	-0,2993466	-1,87206	0	-165,2825
1	170,5389	0,3091612	0,5637341	623	0	0	-0,3091612	-2,80809	0	-170,5157
1	176,6435	0,3189759	0,5735489	639	0	0	-0,3189759	-2,80809	0	-176,6212
1	179,2677	0,3239326	0,5784562	655	-0,00489898	0,002828427	-0,3238832	-3,276105	0	-179,2378
1	183,637	0,3337458	0,5998132	671	0	0,005656854	-0,3336979	-3,74412	0	-183,5988
1	187,5611	0,3435125	0,6103773	687	0	0	-0,3435125	-3,74412	0	-187,5237
1	191,0492	0,3484198	0,6235229	703	0	0	-0,3484198	-3,74412	0	-191,0125
1	196,291	0,3631858	0,6385005	719	0,00489898	0,002828427	-0,3631417	-4,212135	0	-196,2458
1	198,4815	0,3631417	0,6554855	735	0	0	-0,3631417	-4,68015	0	-198,4263
1	203,2886	0,3729993	0,6660497	751	0,00489898	0,002828427	-0,3729564	-5,148165	0	-203,2234
1	208,5202	0,3828964	0,6844966	767	0,00489898	0,008485281	-0,382771	-5,148165	0	-208,4566
1	210,276	0,3877196	0,6976423	783	0	0,005656854	-0,3876784	-5,61618	0	-210,201
1	214,6355	0,3975333	0,7123642	799	-0,00489898	0,002828427	-0,397493	-5,61618	0	-214,562
1	218,1357	0,4073469	0,7255098	815	0	0,005656854	-0,4073077	-6,084195	0	-218,0508
1	220,7513	0,4122538	0,7329986	831	0	0,005656854	-0,412215	-6,084195	0	-220,6674
1	226,0097	0,4220296	0,7428132	847	0	0	-0,4220296	-7,020225	0	-225,9007
1	228,6251	0,4269744	0,7577907	863	0	0,005656854	-0,426937	-7,020225	0	-228,5173
1	232,9986	0,4367882	0,7626981	879	0	0,005656854	-0,4367516	-7,48824	0	-232,8783
1	238,6651	0,451509	0,7725128	895	0	0,005656854	-0,4514735	-7,48824	0	-238,5476
1	240,4087	0,451509	0,7872347	911	0	0,005656854	-0,4514735	-7,48824	0	-240,292
1	244,798	0,4614269	0,7996309	927	0	0,01131371	-0,4612882	-8,424271	0	-244,653
1	249,1565	0,4712047	0,8146084	943	0,00489898	0,008485281	-0,4711028	-8,424271	0	-249,0141
1	253,0792	0,4761446	0,827754	959	0	0,01131371	-0,4760101	-8,424271	0	-252,939
1	257,4379	0,4858248	0,8401501	975	0	0	-0,4858248	-8,424271	0	-257,3
1	260,489	0,4908625	0,8551277	991	0	0,01131371	-0,4907321	-8,424271	0	-260,3527
1	264,8477	0,5005787	0,8731167	1007	0	0,005656854	-0,5005468	-8,424271	0	-264,7137

1	269,6425	0,5104868	0,8880942	1023	0	0,01131371	-0,5103614	-8,424271	0	-269,5108
1	270,5142	0,5202068	0,9065412	1039	0	0,005656854	-0,5201761	-8,424271	0	-270,383
1	275,3238	0,5251138	0,91403	1055	0	0,005656854	-0,5250834	-8,892285	0	-275,1801
1	279,2467	0,5349279	0,9238446	1071	0	0,005656854	-0,534898	-8,892285	0	-279,1051
1	281,4413	0,5399238	0,9362407	1087	0	0,01131371	-0,5398053	-9,3603	0	-281,2856
1	285,364	0,5546138	0,9468049	1103	0,00489898	0,008485281	-0,5545273	-9,3603	0	-285,2105
1	287,9949	0,5644553	0,967931	1119	0	0,01131371	-0,5643419	-9,828316	0	-287,8271
1	290,61	0,5643703	0,9878159	1135	0	0,005656854	-0,5643419	-9,828316	0	-290,4437
1	294,5486	0,574268	1,000212	1151	0	0,01131371	-0,5741566	-10,29633	0	-294,3686
1	296,2761	0,5791745	1,01519	1167	0	0,01131371	-0,5790639	-9,828316	0	-296,113
1	299,763	0,5889057	1,025754	1183	0	0,005656854	-0,5888785	-9,828316	0	-299,6018
1	303,7014	0,6037065	1,044571	1199	0	0,01131371	-0,6036005	-10,29633	0	-303,5268
1	302,8297	0,6037065	1,059292	1215	0	0,01131371	-0,6036005	-10,29633	0	-302,6546
1	306,3011	0,6135195	1,078922	1231	0	0,01131371	-0,6134152	-9,828316	0	-306,1434
1	310,2392	0,6232298	1,083829	1247	0	0	-0,6232298	-10,29633	0	-310,0683
1	310,6909	0,6281626	1,10365	1263	0	0,005656854	-0,6281371	-10,76435	0	-310,5044
1	314,194	0,6379768	1,111139	1279	0	0,005656854	-0,6379517	-11,23236	0	-313,9932
1	316,3901	0,642884	1,123535	1295	0,00489898	0,002828427	-0,642859	-11,70037	0	-316,1737
1	318,1334	0,6527717	1,13668	1311	0	0,01131371	-0,6526737	-11,70037	0	-317,9181
1	321,2014	0,6625125	1,151658	1327	0	0,005656854	-0,6624883	-12,16839	0	-320,9708
1	321,184	0,6674197	1,161473	1343	0	0,005656854	-0,6673957	-11,70037	0	-320,9708
1	324,2347	0,6772339	1,16638	1359	0	0,005656854	-0,6772103	-11,70037	0	-324,0236
1	326,3974	0,6821176	1,176195	1375	0	0	-0,6821176	-11,23236	0	-326,2041
1	327,6742	0,6919554	1,186759	1391	0	0,005656854	-0,6919323	-10,29633	0	-327,5124
1	331,1762	0,7017697	1,199155	1407	0	0,005656854	-0,7017469	-10,76435	0	-331,0012
1	331,1613	0,7115616	1,213877	1423	0	0	-0,7115616	-10,29633	0	-331,0012
1	332,8907	0,7164912	1,219534	1439	0	0,005656854	-0,7164689	-9,828316	0	-332,7456
1	335,9287	0,7263055	1,23193	1455	0,00489898	0,002828427	-0,7262835	-9,3603	0	-335,7983
1	335,4928	0,7312128	1,250377	1471	0	0,005656854	-0,7311909	-9,3603	0	-335,3622
1	338,5576	0,7410055	1,26918	1487	0	0	-0,7410055	-9,828316	0	-338,4149
1	339,8654	0,7508201	1,278994	1503	0	0	-0,7508201	-9,828316	0	-339,7232
1	340,3151	0,7557486	1,283902	1519	0	0,005656854	-0,7557275	-10,29633	0	-340,1593
1	342,0587	0,765563	1,296298	1535	0	0,005656854	-0,7655421	-10,29633	0	-341,9037
1	343,3527	0,7802845	1,306113	1551	0	0,005656854	-0,780264	-9,828316	0	-343,212
1	344,2526	0,780264	1,323416	1567	0	0	-0,780264	-10,76435	0	-344,0842

1	345,5602	0,7900787	1,333231	1583	0	0	-0,7900787	-10,76435	0	-345,3925
1	345,5751	0,794986	1,345627	1599	0	0	-0,794986	-11,23236	0	-345,3925
1	347,3186	0,8048205	1,356191	1615	0	-0,00565685	-0,8048006	-11,23236	0	-347,1369
1	349,0621	0,8195422	1,376012	1631	0	-0,00565685	-0,8195226	-11,23236	0	-348,8813
1	348,2057	0,8195226	1,403322	1647	0	0	-0,8195226	-11,70037	0	-348,0091
1	350,385	0,8293373	1,418299	1663	0	0	-0,8293373	-11,70037	0	-350,1896
1	351,2892	0,8391709	1,433277	1679	0	-0,00565685	-0,8391519	-12,6364	0	-351,0619
1	350,8368	0,8440782	1,443841	1695	0	0,005656854	-0,8440592	-12,16839	0	-350,6257
1	352,1779	0,8538926	1,461144	1711	0	-0,00565685	-0,8538739	-13,10442	0	-351,9341
1	353,9211	0,8637071	1,48479	1727	0	0,005656854	-0,8636885	-13,10442	0	-353,6785
1	353,503	0,8686143	1,495354	1743	0	0,005656854	-0,8685958	-13,57244	0	-353,2423
1	355,2643	0,8784286	1,507751	1759	0	0,005656854	-0,8784105	-14,04045	0	-354,9868
1	353,9759	0,8833178	1,520146	1775	0	0	-0,8833178	-14,50847	0	-353,6785
1	355,7582	0,8931504	1,529961	1791	0	0,005656854	-0,8931324	-15,44449	0	-355,4229
1	357,0859	0,9029648	1,546946	1807	0	0,005656854	-0,9029471	-15,91251	0	-356,7312
1	357,9783	0,9127792	1,562401	1823	0	0,005656854	-0,9127617	-16,38053	0	-357,6034
1	359,3292	0,917948	1,581926	1839	0	-0,02262742	-0,9176691	-17,31656	0	-358,9117
1	358,94	0,9274837	1,641299	1855	0	0	-0,9274837	-18,25259	0	-358,4756
1	359,811	0,9324082	1,656754	1871	0	0,005656854	-0,932391	-18,25259	0	-359,3478
1	361,1416	0,9422566	1,66915	1887	0,00489898	0,008485281	-0,9422056	-18,7206	0	-360,6561
1	362,088	0,952037	1,686437	1903	-0,00489898	0,002828427	-0,9520203	-20,12465	0	-361,5283
1	362,5497	0,9618516	1,707563	1919	0,00489898	0,002828427	-0,961835	-20,59266	0	-361,9644
1	363,8827	0,9667423	1,727176	1935	0	0	-0,9667423	-21,06068	0	-363,2727
1	362,6041	0,9716496	1,740321	1951	0	0	-0,9716496	-21,52869	0	-361,9644
1	364,8372	0,9815294	1,752717	1967	0	-0,01131371	-0,9814642	-22,46472	0	-364,1449
1	365,3015	0,9913273	1,786028	1983	0,00489898	0,008485281	-0,9912789	-22,93274	0	-364,581
1	366,2318	0,9963307	1,796592	1999	0	0,01697056	-0,9961861	-23,86877	0	-365,4532
1	365,7967	1,006017	1,816413	2015	0	0,005656854	-1,006001	-23,86877	0	-365,0171
1	367,1642	1,010924	1,83486	2031	0	0,005656854	-1,010908	-24,80479	0	-366,3254
1	366,7611	1,020738	1,851845	2047	0	0,005656854	-1,020723	-25,27281	0	-365,8893
1	368,5668	1,0306	1,862409	2063	0	0,01131371	-1,030537	-26,20884	0	-367,6337
1	367,7304	1,03546	1,880856	2079	0	0,005656854	-1,035445	-26,67686	0	-366,7615
1	368,2697	1,045321	1,894001	2095	0	0,01131371	-1,045259	-28,0809	0	-367,1976
1	369,6101	1,055135	1,906398	2111	0	0,01131371	-1,055074	-28,54892	0	-368,5059
1	369,6836	1,060042	1,921375	2127	0	0,01131371	-1,059981	-29,48494	0	-368,5059

1	370,5906	1,069856	1,934521	2143	0	0,01131371	-1,069796	-29,95296	0	-369,3781
1	372,4058	1,079714	1,953338	2159	0,00489898	0,01414214	-1,079611	-30,88899	0	-371,1225
1	371,5758	1,084562	1,969953	2175	0,00489898	0,008485281	-1,084518	-31,35701	0	-370,2503
1	372,6072	1,094333	1,983098	2191	0	0	-1,094333	-33,22906	0	-371,1225
1	372,6072	1,099298	2,006338	2207	0	0,01131371	-1,09924	-33,22906	0	-371,1225
1	373,1261	1,114091	2,027094	2223	0	0,01697056	-1,113962	-34,1651	0	-371,5586
1	373,213	1,118998	2,045911	2239	0	0,01697056	-1,118869	-35,10113	0	-371,5586
1	373,2573	1,123905	2,057225	2255	0	0,01697056	-1,123776	-35,56914	0	-371,5586
1	373,7362	1,138681	2,075672	2271	-0,00489898	0,01979899	-1,138499	-36,03716	0	-371,9948
1	375,1295	1,143532	2,100447	2287	0	0,01697056	-1,143406	-36,97319	0	-373,303
1	375,6568	1,148536	2,107936	2303	0	0,02262742	-1,148313	-37,90922	0	-373,7391
1	376,0438	1,158418	2,122913	2319	0,00489898	0,02545585	-1,158128	-37,4412	0	-374,1752
1	375,7043	1,163379	2,14483	2335	0	0,02828427	-1,163035	-38,37723	0	-373,7391
1	377,0537	1,173068	2,167102	2351	0	0,02262742	-1,17285	-38,84525	0	-375,0474
1	378,7889	1,182719	2,179498	2367	0	0,01131371	-1,182664	-38,84525	0	-376,7918
1	377,4875	1,187693	2,202789	2383	0	0,01697056	-1,187572	-38,84525	0	-375,4836
1	377,8735	1,1974	2,215934	2399	0	0,005656854	-1,197386	-38,37723	0	-375,9196
1	379,128	1,207254	2,230912	2415	0	0,01131371	-1,207201	-37,90922	0	-377,228
1	376,9117	1,212148	2,2384	2431	0,00489898	0,008485281	-1,212108	-37,4412	0	-375,0474
1	378,6941	1,221936	2,259757	2447	0	0,005656854	-1,221923	-37,90922	0	-376,7918
1	377,7335	1,22683	2,270321	2463	0	0	-1,22683	-36,97319	0	-375,9196
1	378,2136	1,236645	2,280885	2479	0	0	-1,236645	-37,4412	0	-376,3557
1	378,6015	1,246472	2,2907	2495	0	-0,00565685	-1,24646	-36,97319	0	-376,7918
1	378,6015	1,25138	2,305677	2511	0	-0,00565685	-1,251367	-36,97319	0	-376,7918
1	379,5154	1,261296	2,318823	2527	0	-0,01697056	-1,261181	-37,4412	0	-377,664
1	379,6089	1,270996	2,345916	2543	0	0	-1,270996	-38,37723	0	-377,664
1	379,6089	1,275903	2,353405	2559	0	0	-1,275903	-38,37723	0	-377,664
1	380,1872	1,285731	2,363969	2575	0,00489898	0,002828427	-1,285718	-39,78128	0	-378,1002
1	380,2863	1,295545	2,382416	2591	0	-0,00565685	-1,295533	-40,71731	0	-378,1002
1	381,688	1,300452	2,39298	2607	0	-0,00565685	-1,30044	-41,65334	0	-379,4084
1	382,2772	1,310304	2,407957	2623	0	-0,01131371	-1,310255	-43,05738	0	-379,8446
1	380,5971	1,315174	2,423823	2639	0	-0,00565685	-1,315162	-43,5254	0	-378,1002
1	382,3837	1,325025	2,436969	2655	0	-0,01131371	-1,324977	-43,99341	0	-379,8446
1	383,3587	1,344654	2,449365	2671	0	-0,01131371	-1,344606	-44,92944	0	-380,7168
1	381,6818	1,339746	2,472625	2687	0	-0,01131371	-1,339699	-45,39745	0	-378,9724

1	383,9587	1,34962	2,48577	2703	0	-0,01697056	-1,349513	-46,33349	0	-381,1529
1	383,2072	1,354503	2,498167	2719	0,00489898	-0,01414214	-1,354421	-47,26952	0	-380,2807
1	382,8326	1,369435	2,521832	2735	0	-0,02828427	-1,369143	-47,73753	0	-379,8446
1	383,8752	1,379247	2,534978	2751	0	-0,02828427	-1,378957	-49,14157	0	-380,7168
1	381,4637	1,384431	2,551213	2767	0	-0,03959798	-1,383865	-50,54562	0	-378,1002
1	383,6252	1,389336	2,568184	2783	0	-0,03959798	-1,388772	-50,54562	0	-380,2807
1	387,6394	1,404052	2,583161	2799	0	-0,03959798	-1,403494	-51,48165	0	-384,2056
1	385,109	1,399513	2,61146	2815	0	-0,05091169	-1,398587	-51,94967	0	-381,589
1	385,5411	1,409775	2,637516	2831	0	-0,06222539	-1,408401	-51,94967	0	-382,0251
1	386,8375	1,429923	2,653751	2847	0	-0,07353911	-1,42803	-51,94967	0	-383,3333
1	384,2448	1,429923	2,66508	2863	0	-0,07353911	-1,42803	-51,94967	0	-380,7168
1	385,3544	1,440524	2,677412	2879	0,00489898	-0,08768124	-1,437845	-50,54562	0	-382,0251
1	386,6514	1,446341	2,694698	2895	0	-0,1018234	-1,442752	-50,54562	0	-383,3333
1	386,3525	1,457417	2,720754	2911	0	-0,1187939	-1,452567	-48,20554	0	-383,3333
1	386,5005	1,474089	2,743994	2927	0	-0,1414214	-1,467289	-45,86547	0	-383,7695
1	383,5249	1,481308	2,769176	2943	0	-0,1640488	-1,472196	-42,58936	0	-381,1529
1	383,657	1,488853	2,787164	2959	0	-0,1866762	-1,477104	-39,78128	0	-381,589
1	384,2895	1,501577	2,819797	2975	0	-0,2093036	-1,486918	-37,4412	0	-382,4612
1	382,7231	1,50715	2,848632	2991	-0,00489898	-0,2460732	-1,486918	-34,63311	0	-381,1529
1	383,3484	1,520669	2,88703	3007	-0,00489898	-0,2687006	-1,496733	-31,82502	0	-382,0251
1	381,3861	1,534996	2,925906	3023	0	-0,2941564	-1,506548	-29,01693	0	-380,2807
1	383,0217	1,54853	2,957616	3033	-0,00489898	-0,3139554	-1,516362	-27,61289	0	-382,0251
2	376,2414	1,550864	2,978389	3049	0,00489898	-0,3252691	-1,516362	-23,86877	0	-375,4836
2	369,5972	1,543105	2,991534	3065	0,00979796	-0,3337544	-1,506548	-21,9967	0	-368,942
2	366,8524	1,543105	3,010351	3081	0,00979796	-0,3337544	-1,506548	-19,65663	0	-366,3254
2	363,2275	1,538408	3,025329	3097	0,01959592	-0,3337544	-1,50164	-16,84854	0	-362,8366
2	359,2048	1,528285	3,035893	3113	0,0244949	-0,330926	-1,491826	-14,50847	0	-358,9117
2	356,0513	1,527762	3,049039	3129	0,02939388	-0,3280975	-1,491826	-11,70037	0	-355,859
2	350,3147	1,520138	3,066023	3145	0,03429286	-0,3365828	-1,482011	-9,3603	0	-350,1896
2	348,0708	1,508823	3,079169	3161	0,03919184	-0,3280975	-1,472196	-6,55221	0	-348,0091
2	344,9821	1,510826	3,092314	3177	0,04409081	-0,3365828	-1,472196	-4,212135	0	-344,9564
2	341,9088	1,499088	3,107769	3193	0,05388878	-0,3252691	-1,462382	-1,87206	0	-341,9037
2	338,851	1,498661	3,119097	3209	0,05878776	-0,3224407	-1,462382	0	0	-338,851
2	336,6734	1,492662	3,129661	3225	0,05878776	-0,3167838	-1,457474	1,404045	0	-336,6705
2	332,3148	1,483889	3,142807	3241	0,06368674	-0,3196123	-1,44766	1,87206	0	-332,3095

2	329,7141	1,478713	3,155203	3257	0,06858572	-0,3167838	-1,442752	3,74412	0	-329,6929
2	327,1097	1,475151	3,160859	3280	0,06858572	-0,3224407	-1,437845	4,68015	0	-327,0762
2	311,1259	1,441855	3,207578	3395	0,1028786	-0,3139554	-1,403494	19,65663	0	-310,5044
2	306,7119	1,435562	3,232404	3426	0,1126765	-0,3252691	-1,393679	24,80479	0	-305,7073
2	296,7095	1,425362	3,24555	3445	0,1273735	-0,3167838	-1,383865	29,48494	0	-295,2408
2	297,1576	1,427717	3,272848	3461	0,1322725	-0,3252691	-1,383865	33,69708	0	-295,2408
2	295,5625	1,414403	3,289833	3477	0,1420704	-0,3252691	-1,369143	38,37723	0	-293,0603
2	295,5739	1,418063	3,304811	3493	0,1518684	-0,3365828	-1,369143	41,65334	0	-292,6242
2	294,3293	1,416731	3,333667	3509	0,1518684	-0,330926	-1,369143	44,92944	0	-290,8798
2	290,8986	1,400218	3,358863	3525	0,1616663	-0,3365828	-1,349513	47,73753	0	-286,9549
2	290,5136	1,401383	3,375848	3541	0,1714643	-0,3365828	-1,349513	50,54562	0	-286,0827
2	287,9286	1,396589	3,388994	3557	0,1763633	-0,3337544	-1,344606	52,8857	0	-283,03
2	285,3719	1,389839	3,404448	3573	0,1812622	-0,3422397	-1,334791	55,22577	0	-279,9773
2	284,5527	1,389793	3,421433	3589	0,1861612	-0,3394113	-1,334791	57,56584	0	-278,669
2	281,8542	1,386477	3,431248	3605	0,1861612	-0,3450681	-1,329884	58,96989	0	-275,6162
2	279,2604	1,383125	3,444394	3621	0,1959592	-0,3450681	-1,324977	62,71401	0	-272,1274
2	276,0901	1,369052	3,459371	3637	0,2057571	-0,3394113	-1,310255	65,5221	0	-268,2025
2	277,0776	1,369052	3,478147	3653	0,2057571	-0,3394113	-1,310255	67,86217	0	-268,6386
2	275,1292	1,359709	3,48871	3669	0,2106561	-0,3365828	-1,30044	70,20226	0	-266,022
2	273,6324	1,361261	3,505696	3685	0,2204541	-0,3365828	-1,30044	72,54233	0	-263,8415
2	271,4562	1,351995	3,521167	3701	0,2253531	-0,3337544	-1,290625	75,35042	0	-260,7888
2	271,2793	1,353521	3,534313	3717	0,230252	-0,3365828	-1,290625	77,69049	0	-259,9166
2	267,3859	1,347304	3,544127	3733	0,24005	-0,3422397	-1,280811	81,43462	0	-254,6834
2	262,1885	1,323698	3,627433	3813	0,2645449	-0,3224407	-1,256274	93,13499	0	-245,0891
2	259,0865	1,320727	3,644048	3829	0,2694439	-0,3252691	-1,251367	96,8791	0	-240,292
2	257,554	1,31209	3,657194	3845	0,2792418	-0,3196123	-1,241552	99,21918	0	-237,6754
2	256,4608	1,309196	3,67795	3861	0,2841408	-0,3224407	-1,236645	101,5593	0	-235,4949
2	255,0046	1,304942	3,695939	3877	0,2890398	-0,3196123	-1,231737	103,8993	0	-232,8783
2	253,3896	1,300717	3,714386	3893	0,2939388	-0,3167838	-1,22683	106,7074	0	-229,8256
2	251,4268	1,297903	3,721874	3909	0,2988378	-0,3196123	-1,221923	108,5795	0	-226,7729
2	250,7558	1,295583	3,729363	3925	0,3086357	-0,3196123	-1,217016	113,2596	0	-223,7202
2	248,341	1,286853	3,746348	3941	0,3135347	-0,3167838	-1,207201	115,5997	0	-219,7952
2	245,9874	1,278164	3,757662	3957	0,3184336	-0,3139554	-1,197386	117,9398	0	-215,8703
2	245,2154	1,275501	3,773897	3973	0,3233326	-0,3167838	-1,192479	120,2799	0	-213,6898
2	243,9644	1,270083	3,796184	3989	0,3282316	-0,3082986	-1,187572	123,0879	0	-210,6371

2	243,0415	1,272047	3,811656	4005	0,3331306	-0,311127	-1,187572	124,96	0	-208,4566
2	241,8997	1,268703	3,824801	4021	0,3429286	-0,3054701	-1,182664	127,7681	0	-205,4039
2	240,3463	1,26159	3,840273	4037	0,3478276	-0,3082986	-1,17285	131,0442	0	-201,479
2	238,9907	1,256341	3,851587	4053	0,3527265	-0,2998133	-1,167942	133,8523	0	-197,9902
2	237,5325	1,252496	3,864733	4069	0,3576255	-0,2969849	-1,163035	135,7243	0	-194,9375
2	237,1013	1,254577	3,881347	4085	0,3625245	-0,2998133	-1,163035	138,0644	0	-192,7569
2	236,0108	1,244905	3,894493	4101	0,3674235	-0,291328	-1,15322	140,4045	0	-189,7042
2	234,2861	1,242487	3,907639	4117	0,3723224	-0,2941564	-1,148313	142,7446	0	-185,7793
2	234,1964	1,239607	3,922616	4133	0,3821204	-0,2884996	-1,143406	146,4887	0	-182,7266
2	231,6675	1,23143	3,93318	4149	0,3870194	-0,2856711	-1,133591	148,3607	0	-177,9295
2	231,4641	1,224625	3,950467	4165	0,3919184	-0,2884996	-1,123776	151,6369	0	-174,8768
2	230,7348	1,225539	3,970351	4181	0,3968174	-0,2856711	-1,123776	153,5089	0	-172,2602
2	230,6922	1,226478	3,987638	4197	0,4017163	-0,2828427	-1,123776	155,381	0	-170,5157
2	230,6858	1,213979	4,007163	4213	0,4066153	-0,2800143	-1,109055	158,6571	0	-167,463
2	230,0823	1,214981	4,022141	4229	0,4115143	-0,2771859	-1,109055	160,0611	0	-165,2825
2	230,2376	1,209407	4,034537	4245	0,4213122	-0,2771859	-1,09924	163,8053	0	-161,7937
2	229,2271	1,199199	4,049514	4261	0,4213122	-0,271529	-1,089425	166,6133	0	-157,4327
2	229,7002	1,201412	4,064236	4277	0,4311102	-0,2658722	-1,089425	168,4854	0	-156,1244
2	229,3737	1,198113	4,085348	4293	0,4360092	-0,2630437	-1,084518	170,8255	0	-153,0717
2	230,3227	1,196097	4,107478	4309	0,4409081	-0,2658722	-1,079611	173,6336	0	-151,3273
2	230,6761	1,197286	4,122455	4325	0,4458071	-0,2630437	-1,079611	175,9736	0	-149,1468
2	232,521	1,190919	4,141272	4341	0,4556051	-0,2573869	-1,069796	180,1858	0	-146,9663
2	231,6289	1,184625	4,158558	4357	0,4605041	-0,2602153	-1,059981	182,5259	0	-142,6052
2	231,101	1,181537	4,171704	4373	0,4654031	-0,2573869	-1,055074	184,8659	0	-138,6803
2	232,4427	1,179845	4,188319	4389	0,475201	-0,25173	-1,050167	188,142	0	-136,4998
2	232,326	1,17251	4,209726	4405	0,4801	-0,2489016	-1,040352	190,4821	0	-133,011
2	232,1407	1,173724	4,224704	4421	0,4801	-0,2545584	-1,040352	192,3542	0	-129,9583
2	234,5326	1,159438	4,26798	4485	0,5045949	-0,2404163	-1,015815	203,5865	0	-116,4391
2	234,8622	1,157881	4,283845	4501	0,5094939	-0,2432447	-1,010908	206,3946	0	-112,0781
2	236,7187	1,156369	4,300829	4517	0,5143928	-0,2460732	-1,006001	209,2027	0	-110,7698
2	237,8299	1,149443	4,313226	4533	0,5192918	-0,2432447	-0,9961861	212,4788	0	-106,8449
2	239,4222	1,151571	4,325622	4549	0,5290898	-0,231931	-0,9961861	215,7549	0	-103,7922
2	240,18	1,145943	4,353704	4565	0,5339888	-0,2347594	-0,9863715	217,627	0	-101,6117
2	241,2876	1,143444	4,364662	4581	0,5388877	-0,231931	-0,9814642	220,4351	0	-98,12288